



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  
04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Направление подготовки (специальность)  
15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

ГЭ

|                     |                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем  |
| Кафедра             | Автоматизированного электропривода и мехатроники |
| Курс                | 2                                                |
| Семестр             | 4                                                |

Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

27.01.2025, протокол № 3

Зав. кафедрой

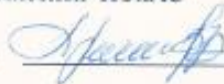


А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

04.02.2025 г. протокол № 3

Председатель



В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент

кафедры

кафедры

АЭПиМ,

канд.

техн.

наук

М.Ю. Афанасьев

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 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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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) «Машиностроительные материалы» 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 Машиностроительные материалы входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Физика

Химия

Электротехника и электроника

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) «Машиностроительные материалы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6          | Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; |
| ОПК-6.1        | Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий           |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 78,8 акад. часов;
- аудиторная – 75 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 29,5 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                                                                                 | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы                     | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                         |         | Лек.                                         | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |                                                |                                                                 |                 |
| 1. Введение в электротехническое материаловедение.                                                                                                                                      |         |                                              |           |             |                                 |                                                |                                                                 |                 |
| 1.1 Предмет курса, его место в системе электротехнического образования. Связь со смежными дисциплинами. Вклад российских ученых в развитие материаловедения как науки.                  | 4       | 2                                            |           |             |                                 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости                                   | ОПК-6.1         |
| 1.2 Методика и правила выполнения лабораторных работ. Порядок оформления лабораторных работ и их защита. Инструктаж по технике безопасности.                                            |         | 2                                            |           |             |                                 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости                                   | ОПК-6.1         |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                        |         | 4                                            |           |             |                                 |                                                |                                                                 |                 |
| 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 | 4       | 2                                            |           |             | 2                               | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости                                   | ОПК-6.1         |
| 2.2 Классификация материалов по электрическим и магнитным свойствам                                                                                                                     |         | 2                                            |           |             |                                 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости                                   | ОПК-6.1         |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                        |         | 4                                            |           |             | 2                               |                                                |                                                                 |                 |

|                                                                                                                                                                                                           |   |     |   |     |     |                                                |                               |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|---|-----|-----|------------------------------------------------|-------------------------------|---------|
| 3. Конструкционные и проводниковые материалы.                                                                                                                                                             |   |     |   |     |     |                                                |                               |         |
| 3.1 Термическая обработка конструкционных материалов. Металлы и сплавы. Классификация проводниковых материалов, их свойства                                                                               | 4 | 1   |   |     |     | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-6.1 |
| 3.2 Металлы и сплавы. Классификация проводниковых материалов, их свойства                                                                                                                                 |   | 1   |   |     |     | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-6.1 |
| 3.3 Материалы с высоким сопротивлением, тугоплавкие материалы. Сверхпроводники.                                                                                                                           |   | 2   |   |     |     | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-6.1 |
| 3.4 Неметаллические проводниковые материалы                                                                                                                                                               |   | 1,2 |   |     |     | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-6.1 |
| 3.5 Связь параметров, характеризующих свойства конструкционных и проводниковых электротехнических материалов, с параметрами электроэнергетического, электротехнического и радиоэлектронного оборудования. |   | 1,2 | 2 | 8   |     | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-6.1 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                          |   | 6,4 | 2 | 8   |     |                                                |                               |         |
| 4. Полупроводниковые материалы                                                                                                                                                                            |   |     |   |     |     |                                                |                               |         |
| 4.1 Свойства полупроводников. Простые полупроводники, полупроводниковые соединения                                                                                                                        | 4 | 1   | 2 | 8   |     | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-6.1 |
| 4.2 Природные, искусственные и синтетические полупроводниковые материалы, классификация по химическому составу, функциональному назначению                                                                |   | 2   |   |     | 3   | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-6.1 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                          |   | 3   | 2 | 8   | 3   |                                                |                               |         |
| 5. Диэлектрические материалы                                                                                                                                                                              |   |     |   |     |     |                                                |                               |         |
| 5.1 Электрические, механические, тепловые, влажностные и физико-химические свойства. Электроизоляционные пластмассы, фольгированные материалы. Материалы на основе каучука, лаки,                         | 4 | 1,6 | 2 | 9,5 | 6,2 | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-6.1 |

|                                                                                                                                                                                                         |   |     |    |     |      |                                                |                               |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|----|-----|------|------------------------------------------------|-------------------------------|---------|
| эмали, флюсы                                                                                                                                                                                            |   |     |    |     |      |                                                |                               |         |
| 5.2 Жидкие диэлектрики, газообразные. Активные диэлектрики: сикнетодиэлектрики, электреты. Связь химического состава диэлектрических материалов с их свойствами, зависимость свойств от внешних условий | 4 | 3   |    |     | 3,3  | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-6.1 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                        |   | 4,6 | 2  | 9,5 | 9,5  |                                                |                               |         |
| 6. Магнитные материалы.                                                                                                                                                                                 |   |     |    |     |      |                                                |                               |         |
| 6.1 Основные характеристики магнитных материалов, их классификация. Магнитотвердые, магнитомягкие материалы для низкочастотных и высокочастотных полей                                                  | 4 | 4   | 9  | 4,5 | 5    | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-6.1 |
| 6.2 Технологии получения и применения электротехнических магнитных материалов, как компонентов электроэнергетического, электротехнического и радио-электронного оборудования                            |   | 4   |    |     | 10   | Подготовка к лабораторно-практическому занятию | Текущий контроль успеваемости | ОПК-6.1 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                        |   | 8   | 9  | 4,5 | 15   |                                                |                               |         |
| 7. Итоговая аттестация                                                                                                                                                                                  |   |     |    |     |      |                                                |                               |         |
| 7.1 Итоговая аттестация по дисциплине                                                                                                                                                                   | 4 |     |    |     |      |                                                |                               | ОПК-6.1 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                                                        |   |     |    |     |      |                                                |                               |         |
| Итого за семестр                                                                                                                                                                                        |   | 30  | 15 | 30  | 29,5 |                                                | экзамен                       |         |
| Итого по дисциплине                                                                                                                                                                                     |   | 30  | 15 | 30  | 29,5 |                                                | экзамен                       |         |

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Машиностроительные материалы» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Машиностроительные материалы» 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**

### **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. - ISBN 978-5-16-106519-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1058858> (дата обращения: 3.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

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: 3.04.2025). — 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: 3.04.2024). — 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: 3.04.2024). — 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: 3.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

1. 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: 3.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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: 3.04.2024). — 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              |
| Calculate Linux Desktop Xfce | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| Linux Calculate              | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| LibreOffice                  | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса                                                                                     | Ссылка                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                  | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                          |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)   | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>                                 |

#### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (123М, 227М, 023М):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
- комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (023М, 227М):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
- комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы (227а, 139М):

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

## Приложение 1

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Машиностроительные материалы» 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.

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

| Код индикатора                                                                                                                                                                                | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                      | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>ОПК-6: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;</i> |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ОПК-6.1                                                                                                                                                                                       | Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий | <p><b>Выполнение заданий по вариантам:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнить расчет диаметра <math>d</math> (мм) отпечатка, который оставит стальной шарик диаметром <math>D</math> (мм) на поверхности указанного материала при приложении силы <math>P</math> (кгс)</li> <li>2. Лабораторная работа №1. Знакомство с лабораторным оборудованием. Инструктаж по технике безопасности.</li> <li>3. Лабораторная работа №2. Исследование электрических разрядов в воздухе при постоянном напряжении.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как разделяют проводники по агрегатному состоянию и по носителям электрического тока?</li> <li>2. Какими механическими свойствами оценивают проводники?</li> <li>3. Чем отличается хрупкость от прочности?</li> <li>4. Чем отличается температурный коэффициент удельного сопротивления от среднего температурного коэффициента?</li> <li>5. Какие требования предъявляются к проводниковым материалам?</li> <li>6. В чем разница между техническим железом, сталью и чугуном?</li> <li>7. В каком случае алюминиевые провода дороже медных?</li> <li>8. Для чего используют сплавы силумин и дюраль?</li> <li>9. Чем сплав альдрей лучше чистого алюминия?</li> <li>10. Какие свойства относятся к технологическим?</li> <li>11. Какие требования предъявляются к проволочным резистивным материалам?</li> <li>12. Состав манганина и константана?</li> <li>13. Что входит в состав нихрома, хромеля, фехраля?</li> <li>14. Как получают резистивные пленки?</li> <li>15. В каких случаях применяют тугоплавкие металлы?</li> <li>16. Какие условия нужно выполнить чтобы получить сверхпроводимость?</li> <li>17. В чем отличие между мягкими и твердыми сверхпроводниками?</li> <li>18. В чем сущность криопроводимости?</li> <li>19. Как получают непроволочные резисторы? В чем их достоинства?</li> <li>20. В чем различия между марками щеток электрических машин?</li> </ol> |

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

Изучение учебной дисциплины «Машиностроительные материалы» длится 1 семестр, завершается экзаменом.

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.