



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

10.02.2023 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 | Электроснабжения промышленных предприятий |
| Курс | 3 |

Магнитогорск
2023 год

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель преподавания дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» – глубокое изучение студентами физических, механических и химических характеристик таких материалов, которые могут быть использованы при конструировании высоковольтного и низковольтного оборудования, приборов и аппаратов, радиоэлектронных устройств.

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:

Химия

Физика

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

Электрические машины

Электрические аппараты

Эксплуатация и монтаж систем электроснабжения

Техника высоких напряжений

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 акад. часов, в том числе:

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

Форма аттестации - зачет с оценкой

| Раздел/ тема дисциплины | Курс | 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. 1. Конструкционные материалы. Технология конструкционных | | | | | | | | |
| 1.1 Металлические материалы | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 22 | - самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к защите лабораторных работ: «Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников», «Контактные явления в полупроводниках и барьерный фотоэффект», «Измерение диэлектрической проницаемости и угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков»; - выполнение РГР. | Опорный конспект лекций. Выступление на семинарах Проверка расчетно-графической работы | ОПК-5.1, ОПК-5.2 |

| | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|----|---|--|---------------------|
| 1.2 Неметаллические материалы | | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 30 | - самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к защите лабораторных работ: «Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников», «Контактные явления в полупроводниках и барьерный фотоэффект», «Измерение диэлектрической проницаемости и угла диэлектрических потерь твердых диэлектриков»; - выполнение РГР. | Опорный конспект лекций. Выступление на семинарах Проверка расчетно-графической работы | ОПК-5.1, ОПК-5.2 |
| Итого по разделу | | 1 | 1 | 1 | 52 | | | |
| 2. 2. Электротехнические материалы. Диэлектрики | | | | | | | | |
| 2.1 Твердые, жидкие и газообразные диэлектрики. Изоляционные материалы. | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 30 | - самостоятельное изучение учебной литературы и конспекта лекций; - подготовка к защите лабораторных работ: «Фотопроводимость», «Измерение зависимости угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости от температуры», «Измерение зависимости угла диэлектрических потерь активных диэлектриков»; - выполнение АКР №1. | Защита лабораторных работ Проверка контрольной работы №1 | ОПК-5.1, ОПК-5.2 |
| Итого по разделу | | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 30 | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-------|---|---|---------------------|
| 3. 3. Электротехнические материалы. Проводники и полупроводники | | | | | | | | |
| 3.1 Электротехнические материалы. Проводники. Сверхпроводники. Материалы высокой проводимости. Материалы высокого сопротивления | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 30 | - самостоятельное изучение учебной литературы и конспекта лекций; - подготовка к защите лабораторных работ: «Изучение прямого и обратного пьезоэффекта», «Электрический пробой в диэлектриках», «Снятие кривой намагничивания ферромагнетика». - выполнение АКР №2. | Защита лабораторных работ Проверка контрольной работы №2 | ОПК-5.1, ОПК-5.2 |
| 3.2 Электротехнические материалы. Магнитные материалы | | | | 2 | 19,7 | - самостоятельное изучение учебной литературы и конспекта лекций; - подготовка к защите лабораторных работ: «Изучение прямого и обратного пьезоэффекта», «Электрический пробой в диэлектриках», «Снятие кривой намагничивания ферромагнетика». - выполнение АКР №2. | Защита лабораторных работ Проверка контрольной работы №2 | ОПК-5.1, ОПК-5.2 |
| Итого по разделу | | 0,5 | 0,5 | 2,5 | 49,7 | | | |
| 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.

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 практических занятий используются работа в команде и методы ИТ.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к выполнению лабораторных работ, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам, промежуточной 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. Земсков, Ю. П. *Материаловедение : учебное пособие* / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113910> (дата обращения: 15.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Жданов, А. И. *Электротехническое и конструкционное материаловедение : лабораторный практикум* / А. И. Жданов, Е. Б. Ягольникова, Ю. Н. Кондрашова ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2016 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3176.pdf&show=dcatalogues/1/1136591/3176.pdf&view=true> (дата обращения: 15.05.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Дудкин, А. Н. *Электротехническое материаловедение : учебное пособие* / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-5296-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139259> (дата обращения: 15.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Журнал «Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика» <https://vestnik.susu.ru/power/issue/archive> (дата обращения: 15.05.2023).

4. Журнал «Электротехнические системы и комплексы» <http://esik.magtu.ru/ru/> (дата обращения: 15.05.2023).

5. Журнал "Вестник Ивановского государственного энергетического университета" <http://vestnik.ispu.ru/taxonomy/term/102#> (дата обращения: 15.05.2023).

в) Методические указания:

1. Жданов, А.И. Металлические сплавы и диаграммы состояния конструкционных материалов [Текст]: Методическая разработка к проведению практических занятий по дисциплине «Электротехническое и конструктивное материаловедение» для студентов направления подготовки 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» всех форм обучения / А.И. Жданов, Е.Б. Ягольникова, Е.А. Панова, А.В. Хламова. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2014. – 37 с.

2. Жданов, А. И. Электротехническое и конструкционное материаловедение : лабораторный практикум / А. И. Жданов, Е. Б. Ягольникова, Ю. Н. Кондрашова ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2016 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3176.pdf&show=dcatalogues/1/1136591/3176.pdf&view=true> (дата обращения: 15.05.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Ягольникова Е.Б. Определение удельного сопротивления проводника [Текст]: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для студентов всех форм обучения направления 140400.62. / Ягольникова, Е.А. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2015. – 16 с

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|------------------------------|------------------------------|------------------------|
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| Calculate Linux Desktop Xfce | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| Linux Calculate | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое | 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)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории: Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа

Оснащение аудитории: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Тип и название аудитории: Учебные аудитории для проведения лабораторных работ: Лаборатория электрических материалов (ауд.339)

Оснащение аудитории: Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ:

- Типовой комплект учебного оборудования «Электротехнические материалы» ЭТМ-СК;

- Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехнические материалы – Электрическая прочность» ЭТМЭП.001;

- Типовой комплект учебного оборудования «Электротехнические материалы» ЭТМ2-С-К

Тип и название аудитории: Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Оснащение аудитории: Доска, мультимедийный проектор, экран

Тип и название аудитории: Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Оснащение аудитории: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Тип и название аудитории: Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Оснащение аудитории: Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования
Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала, аудиторных контрольных работ и выполнения расчетно-графической работы с консультациями преподавателя.

Примеры заданий к аудиторной работе №1

Вариант №1

1) Какие пластические свойства металла определяют при испытании растяжением? Как влияют абсолютные размеры образцов на численные значения характеристик пластичности?

2) Сравните методы измерения твёрдости по Бринеллю и Роквеллу с точки зрения универсальности. Как, имея в распоряжении твердомер, определить примерно прочность отожженной стали?

Вариант №2

1) Два материала имеют равную прочность, но различную пластичность. Какому из них следует отдать предпочтение с точки зрения надёжности при работе в условиях растяжения?

2) Для изготовления молотка необходима сталь, имеющая в отожженном состоянии твёрдость по Бринеллю 2000 МПа. К какой группе сталей по назначению должна принадлежать эта сталь, сколько в ней углерода, как она маркируется?

Примеры заданий к контрольной работе №2

Вариант №1

1) Для закаленной стали применяют отпуск. Какова цель проведения такой технологической операции? Какие превращения, приводящие к изменению свойств металла, происходят в закаленной стали при отпуске?

2) Какая термическая обработка изделий применяется после холодной пластической деформации для устранения наклёпа металла?

Вариант №2

1) Что такое прокаливаемость стали? Какие существуют способы определения прокаливаемости? Какие факторы влияют на прокаливаемость?

2) В чём заключается сущность термообработки, именуемой улучшением? Для каких деталей она применяется и почему?

Примерные задания для выполнения РГР:

Вариант №1

Вычертить диаграмму состояния системы согласно варианту задания. Указать линии ликвидуса и солидуса, структурно - фазовый состав областей диаграммы. Для сплава, содержащего заданный процент металла, построить кривую охлаждения и описать происходящие при охлаждении превращения. Определить количественное соотношение и

состав фаз сплава при температуре согласно варианту. Зарисовать и описать структуру сплава.

| | |
|---|---|
| 1) Бериллий - Кремний, Si=33%, t=1050°C | 2) Ванадий – Вольфрам, W=40%, t=2000°C |
| 3) Свинец – Сурьма, Sb=50%, t=300°C. | 4) Алюминий – Фосфор, P=75%, t=1400°C. |

Вариант №2

Вычертить диаграмму состояния системы согласно варианту задания. Указать линии ликвидуса и солидуса, структурно - фазовый состав областей диаграммы. Для сплава, содержащего заданный процент металла, построить кривую охлаждения и описать происходящие при охлаждении превращения. Определить количественное соотношение и состав фаз сплава при температуре согласно варианту. Зарисовать и описать структуру сплава.

| | |
|--|-------------------------------------|
| 7) Германий – Кремний, Ge=20%, t=1200°C. | 8) Натрий – Рубидий, Rb=72%, t=20°C |
| 9) Висмут – Олово, Bi=30%, t=150°C | 10) Галлий – Цинк, Zn=80%, t=250°C |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|--|---|--|
| 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 | <p>Перечень вопросов для промежуточной аттестации :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается различие полярных (дипольных) и неполярных (нейтральных) веществ? Что называется дипольным моментом молекулы и в каких единицах она измеряется? 2. Что называется поляризацией диэлектрика? Как количественно оценивается поляризация диэлектрика? Что называется диэлектрической проницаемостью, диэлектрической восприимчивостью, поляризуемостью частицы 3. Как классифицируются диэлектрики по вида поляризации? 4. В чем заключается различие диэлектриков, полупроводников и проводников с точки зрения зонной теории твердых тел 5. В каких единицах измеряется удельное объемное сопротивление и удельная объемная проводимость различных электротехнических материалов? 6. Почему у твердых диэлектриков учитывается не только объемная, но и поверхностная проводимость? От каких факторов зависит последняя? 7. Что называется влажностью, гигроскопичностью, смачиваемостью, влагопроницаемостью электроизоляционных материалов? Каково практической значение имеют эти характеристики? 8. Что называется нагревозойкостью электроизоляционных материалов? Каково ее практическое значение? 9. Каково практическое значение имеет теплопроводность электроизоляционных материалов? В каких единицах измеряется удельная теплопроводность? 10. Какие газы находят применение в электрической изоляции? 11. Каково влияние химического состава газов на их электрическую прочность? 12. От каких факторов зависит электрическая прочность воздуха? 13. В чем заключается различие между тепловым и электрическим пробоем диэлектрико ? 14. Какова зависимость электрической прочности газов от расстояния между электродами и от формы последних? 15. Чем отличаются органические диэлектрики от неорганических 16. Какие вещества называются полимерами? В чем заключаются различия линейных и пространственных полимеров? |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|----------------|----------------------------------|---|
| | | <p>17. Чем объясняется технико-экономическая целесообразность максимального расширения производства и использования синтетических электроизоляционных полимеров?</p> <p>18. Какие синтетические полимеры находят особенно широкое применение в электроизоляционной технике?</p> <p>19. Что представляет собой текстолит, какие материалы входят в его состав, какими свойствами он обладает и какова его технология?</p> <p>20. Какими преимуществами обладает стеклотекстолит в сравнении с обычным текстолитом?</p> <p>21. Какие пропитывающие составы применяются при изготовлении лакотканей?</p> <p>22. Как получают полистирол и полиэтилен?</p> <p>23. Как получают термопластичные и термореактивные фенолформальдегидные смолы?</p> <p>24. Каковы свойства и области применения в электротехнике важнейших полиэфирных смол?</p> <p>25. Укажите основные виды кремнийорганических электроизоляционных материалов, их преимущества, недостатки и возможности.</p> <p>26. Укажите различие процессов полимеризации и поликонденсации.</p> <p>27. Какова связь электроизоляционных свойств совола и его химическим составом?</p> <p>28. Охарактеризуйте фторорганические электроизоляционные материалы фторопласт-4, фторопласт-3.</p> <p>29. Укажите важнейшие природные смолы и возможности использования их в электроизоляционной технике.</p> <p>30. Укажите известные Вам газы, обладающие повышенной по сравнению с воздухом электрической прочностью, и их основные особенности.</p> <p>31. В чем заключается отличие лаков от компаундов? Для чего применяются те и другие в электроизоляционной технике?</p> <p>32. Какую лакоткань - черную или светлую - следует использовать при изготовлении изоляции маслонаполненного трансформатора?</p> <p>33. Опишите различные виды электропроводности полупроводников. Что такое собственная проводимость? В чем заключается различие между проводниками «n» и «р»?</p> <p>34. Какие факторы воздействуют на процесс намагничивания?</p> <p>35. В чем различие между горячекатаной и холоднокатаной сталями в области структуры свойств и применения?</p> <p>36. Укажите особенности высоконикелевого пермаллоя.</p> <p>37. Какие технологические методы используются для получения ферритов? Для чего нужны первичный и вторичный обжиг?</p> <p>Перечень тем рефератов:</p> <p>1. Типы кристаллических решеток (ОЦК, ГЦК, ГПУ). Аллотропия и дефекты кристаллических решеток.</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------------------------|--|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>Кристаллизация металлов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Металлические сплавы и их свойства. Диаграмма «Железо-Углерод». 3. Деформация и ее виды. Механические свойства металлов (твердость, прочность, пластичность, ударная вязкость) и способы их измерений. 4. Основные свойства металлических проводников (электропроводность, теплопроводность, теплоемкость, температурный коэффициент удельного сопротивления, температурный коэффициент линейного расширения). 5. Материалы высокой проводимости (алюминий, медь, серебро и их сплавы). 6. Активные диэлектрики и сегнетоэлектрики. Точка Кюри. 7. Пирозлектрики и пьезоэлектрики. 8. Прямой и обратный пьезоэффект. 9. Оптическая генерация в полупроводниках. 10. Тангенс угла диэлектрических потерь. Методы определения и использование на практике. 11. Специальные способы литья -литье в специальные формы и литье с применением внешних воздействий на жидкий и кристаллизующийся металл. 12. Резины, их состав и назначение отдельных ингредиентов. Способы получения резины. 13. Клеи и лакокрасочные материалы. Классификация клеящих материалов, их достоинства, недостатки и области применения. 14. Древесина. Строение дерева, свойства древесины, в том числе и механические. Виды древесных материалов (пиломатериалы, шпон и др.). 15. Керамика. Состав, строение, свойства керамики. Керамика на основе глины. Техническая керамика. <p>Примерные задания на контрольную работу:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определите разрушающее напряжение при растяжении опытного образца с площадью поперечного сечения до испытания 10 см^2, если разрушающее усилие при растяжении образца материала составляет 200 Н. <table border="1" data-bbox="994 1240 1807 1377"> <tr> <td>Решение</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> | Решение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Решение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|----------------|----------------------------------|---|
| | | <p>12. Опишите материалы высокой проводимости, применяемые в электротехнике, их основные физико-механические и электрические свойства.</p> <p>13. Дайте сравнение меди и алюминия. Мотивируйте технико-экономическую необходимость замены меди алюминием.</p> <p>14. Опишите сталеалюминовые провода и проводниковый биметалл, их свойства и области применения.</p> <p>15. Назовите марки сплава на основе системы железоникель - хром, укажите их физические и технические свойства.</p> <p>16. Опишите различные виды электропроводности полупроводников.</p> <p>17. Какие химические элементы являются полупроводниками? Опишите их свойства и возможности применения в электро- и радиопромышленности.</p> <p>18. Перечислите наиболее широко применяемые полупроводниковые соединения, указав их свойства и область применения.</p> <p>19. Какие полупроводниковые сопротивления применяются в вентильных разрядниках? В чем сущность действия такого разрядника?</p> <p>20. Что называется р-п переходом? В чем заключается принцип действия полупроводниковых выпрямителей?</p> <p>21. Опишите полупроводниковые материалы на основе карбида кремния и области применения их в электротехнике?</p> <p>22. Что такое ферромагнитная керамика? Её свойства и область применения.</p> <p>23. Как классифицируются магнитотвердые материалы и каковы их характеристики?</p> <p>24. Каковы свойства и применение магнитов из порошков?</p> <p>25. Опишите основные свойства и применения магнитных лент.</p> <p>26. Как влияет содержание кремния в листовой электротехнической стали на её электрические, магнитные и механические свойства?</p> <p>27. Опишите различные виды чистого железа и возможности использования его в качестве магнитного материала.</p> <p>Перечень тем рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сверхпроводимость. Сверхпроводники и криопроводники. 2. Сплавы высокого сопротивления для резисторов и нагревательных приборов. 3. Полупроводниковые материалы. Собственные и примесные полупроводники. 4. Контакт электронного и дырочного полупроводников (р-п переход). Пробой р-п перехода. Диоды и транзисторы. |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------------------------|--|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>5. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери.</p> <p>6. Цветные металлы и их сплавы. Технологические процессы получения и рафинирования цветных металлов: алюминия, меди, титана.</p> <p>7. Коррозия металлов. Виды коррозии, их сущность. Способы борьбы с коррозией.</p> <p>8. Производство стали. Способы производства стали.</p> <p>9. Порошковая металлургия. Свойства, структура и маркировка порошковых материалов. Достоинства и недостатки этих материалов.</p> <p>10. Литейное производство. Литейные сплавы (свойства, структура). Отливки. Технологические основы литейного производства.</p> <p>11. Антифрикционные металлокерамические материалы</p> <p>12. Пластмассы с порошковыми наполнителями.</p> <p>13. Эластометры - родственники пластмасс.</p> <p>14. Композиционные материалы с алюминиевой матрицей</p> <p>15. Приготовление резиновых смесей и формирование деталей из резин. Влияние эксплуатационных условий на свойства резин.</p> <p>Примерные задания на контрольную работу:</p> <p>1. Определите разрушающее напряжение при сжатии опытного образца цилиндрической формы высотой 15 мм и диаметром 10 мм, если разрушающее усилие при сжатии составляет 200 Н.</p> <table border="1" data-bbox="994 919 1807 1267"> <tr> <td data-bbox="994 919 1146 991">Решение</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="994 1198 1146 1267">Ответ</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>2. Определите разрушающее усилие при сжатии опытного образца цилиндрической формы высотой 20 мм,</p> | Решение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ответ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Решение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ответ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------------------------|---|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | <p>диаметром 10 мм, если разрушающее напряжение при сжатии материала образца составляет 2 000 Н/м².</p> <table border="1" data-bbox="992 284 1807 635"> <tr> <td>Решение</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Ответ:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>3. При температуре 0°С сопротивление медного провода равно 1,2 Ом. Каким будет сопротивление этого провода при температуре 100 °С?</p> <table border="1" data-bbox="992 767 1807 1118"> <tr> <td>Решение</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Ответ:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>4. Определите ударную вязкость испытуемого материала, если работа, затраченная маятником на разрушение образца, составляет 120 Дж, а площадь образца равна 20 см².</p> <p>5. Определите ударную вязкость испытуемого материала, если работа, затраченная маятником на разрушение образца, составляет 155 Дж, а площадь образца равна 10 см².</p> | Решение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ответ: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Решение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Ответ: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Решение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ответ: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Решение | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ответ: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в устной форме по индивидуальным заданиям, каждое из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания промежуточной аттестации:

– на оценку **«отлично»** – студент 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»** – студент 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»** – студент 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 **«не зачтено»** – студент демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.