

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Карякин Андрей Виссарионович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 16.01.2025 12:11:28
Уникальный программный ключ:
2e905c9a64921ebc9b6e02a1d35ea14517858874

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Новоуральский технологический институт—
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НТИ НИЯУ МИФИ)

Колледж НТИ

Цикловая методическая комиссия общетехнических дисциплин энергетики и
электроники

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.05 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ,
ЭЛЕКТРОРАДИОМАТЕРИАЛЫ И РАДИОКОМПОНЕНТЫ**

для студентов колледжа НТИ НИЯУ МИФИ,
обучающихся по программе среднего профессионального образования

специальность 11.02.16

«Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и
устройств»

очная форма обучения

на базе основного общего образования

квалификация

специалист по электронным приборам и устройствам

Новоуральск 2021

ОДОБРЕНО:

на заседании цикловой методической комиссии общетехнических дисциплин, энергетики и электроники

Протокол № 03 от 08.11.2021

Председатель ЦМК ОТДЭиЭ

 А.Н.Стародубцева

Разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта, утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 04.10.2021 № 691, зарегистрирован Министерством юстиции России 12.11.2021 № 65793, с учетом основной образовательной программы, в соответствии с действующим учебным планом, компетентностной моделью выпускника по специальности по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Фонд оценочных средств по дисциплине **Материаловедение, электроматериалы и радиокомпоненты** разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальностям СПО: 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств базового уровня подготовки и программы учебной дисциплины **Материаловедение, электроматериалы и радиокомпоненты**.

Разработчик: Горлова С.А., преподаватель цикловой методической комиссии естественнонаучных и социально-гуманитарных дисциплин

СОДЕРЖАНИЕ

1	Паспорт фонда оценочных средств	4
2	Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке ...	4
3	Оценка освоения учебной дисциплины:.....	7
3.1	Формы и методы оценивания	7
3.2	Перечень вопросов и заданий для текущего контроля знаний по дисциплине Материаловедение, электроматериалы и радиокомпоненты	7
3.3	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.	12
	Вопросы к зачету по дисциплине.....	13
4	Используемая литература.....	14

1 Паспорт фонда оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины Материаловедение, электроматериалы и радиокомпоненты обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств базового уровня подготовки следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1, 3.1, 3.2 ОК 01-05, 07, 09	- выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения в радиоэлектронных устройствах; - подбирать по справочным материалам радиокомпоненты для электронных устройств	- общую классификацию материалов по составу, свойствам и техническому назначению; - основные механические, химические и электрические свойства применяемых в электронной технике материалов;- физическую природу электропроводности металлов, сплавов, полупроводников, диэлектриков и композиционных материалов;- сверхпроводящие металлы и сплавы;- магнитные материалы;- электрорадиоэлементы и радиокомпоненты общего назначения; - параметры и характеристики типовых радиокомпонентов, механически, электрически и физически регулируемых компонентов (элементарные цепи): конденсаторов, резисторов, катушек индуктивности, трансформаторов.

Формой аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет

2 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1 В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь:		
Выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения в радиоэлектронных устройствах	Обоснованность и быстрота выбора материалов для конкретного применения в радиоэлектронных устройствах	Экспертная оценка результатов деятельности студентов на практических занятиях, проверочных работ и др. видов текущего контроля, дифференцированный зачет
Подбирать по справочным материалам радиокомпоненты для электронных устройств	Обоснованность и быстрота подбора по справочным материалам радиокомпонентов для электронных устройств	Экспертная оценка результатов деятельности студентов на практических занятиях, проверочных работ и др. видов текущего контроля, дифференцированный зачет
Знать:		
Общую классификацию материалов по составу, свойствам и техническому назначению	Глубина понимания общей классификации материалов	Тестирование Результаты самостоятельных исследований Дифференцированный зачет
Основные механические, химические и электрические свойства применяемых в электронной технике материалов	Аргументированность обоснования выбора материалов с учетом их основных механических, химических и электрических свойств	Тестирование Результаты самостоятельных исследований Дифференцированный зачет

Физическую природу электропроводности металлов, сплавов, полупроводников, диэлектриков и композиционных материалов	Глубина понимания физической природы электропроводности различных материалов	Тестирование Результаты самостоятельных исследований Дифференцированный зачет
Сверхпроводящие металлы и сплавы	Аргументированность выбора Электрорадио-материалов	Тестирование Результаты самостоятельных исследований Дифференцированный зачет
Магнитные материалы	Аргументированность выбора Электрорадио-материалов	Тестирование Результаты самостоятельных исследований Дифференцированный зачет
Электрорадиоэлементы и радиокомпоненты общего назначения	Аргументированность выбора компонентов в зависимости от их параметров и характеристик	Тестирование Результаты самостоятельных исследований Дифференцированный зачет
Параметры и характеристики типовых радиокомпонентов, механически, электрически и физически регулируемых компонентов (элементарные цепи): конденсаторов, резисторов, катушек индуктивности, трансформаторов	Аргументированность выбора компонентов в зависимости от их параметров и характеристик	Тестирование Результаты самостоятельных исследований Дифференцированный зачет

3 Оценка освоения учебной дисциплины:

3.1 Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине Материаловедение, электроматериалы и радиокомпоненты, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

3.2 Перечень вопросов и заданий для текущего контроля знаний по дисциплине Материаловедение, электроматериалы и радиокомпоненты

Раздел 1 Основы материаловедения

Тема 1.1 Строение и свойства материалов

Контрольные вопросы

Привести классификацию металлических материалов

Привести классификацию неметаллических материалов

Раздел 2 Электрорадиоматериалы

Тема 2.1 Проводниковые материалы

Контрольные вопросы

Описать физическую природу электропроводности металлов и сплавов

Привести классификацию проводниковых материалов

Описать зависимость электропроводности проводниковых материалов от температуры, чистоты.

Перечислить благородные металлы и сплавы из них.

Перечислить тугоплавкие металлы и материалы высокого сопротивления.

Тема 2.2 Полупроводниковые материалы

Контрольные вопросы

Перечислить основные свойства полупроводников

Описать технологию получения полупроводниковых материалов

Перечислить основные области применения полупроводников

Задания для самостоятельной работы обучающихся Новейшие технологии и методы производства электрорадиоматериалов

Тема 2.3 Диэлектрические материалы

Контрольные вопросы

Назвать основные свойства диэлектриков

Перечислить основные области применения диэлектриков

Охарактеризовать активные диэлектрики, области применения

Задания для самостоятельной работы обучающихся: Перспективы развития качества производимых электрорадиоматериалов.

Тема 2.4 Магнитные материалы

Контрольные вопросы

Назвать основные характеристики магнитных материалов

Привести классификацию магнитных материалов.

Контрольная работа по Разделам 1 и 2

Вариант 1

1. Классификация материалов по составу, свойствам и техническому назначению.
2. Основные свойства и характеристики проводниковых материалов. Зависимость электропроводности проводниковых материалов от температуры, чистоты.
3. Произвести расчет длины провода для изготовления проволочного резистора сопротивлением 50 Ом с применением различных проводниковых материалов. Сечение проводника составляет 0,1 мм². Удельное электрическое сопротивление ρ для меди составляет 0,017 мкОмм, для манганина – 0,45 мкОмм, для нихрома – 1,1 мкОмм, для вольфрама – 0,055 мкОмм.

Вариант 2

1. Основные механические, химические и электрические свойства применяемых в электронной технике материалов.

2. Свойства, классификация и область применения диэлектрических материалов. Электропроводность диэлектриков.

3. Произвести расчет длины провода для изготовления проволочного резистора сопротивлением 100 Ом с применением различных проводниковых материалов. Сечение проводника составляет 0,05 мм². Удельное электрическое сопротивление ρ для меди составляет 0,017 мкОмм, для манганина – 0,45 мкОмм, для нихрома – 1,1 мкОмм, для вольфрама – 0,055 мкОмм.

Вариант 3

1. Физическая природа электропроводности металлов и сплавов. Классификация проводниковых материалов.

2. Свойства полупроводников. Простые и сложные полупроводники. Получение и применение полупроводниковых материалов.

3. Произвести расчет длины провода для изготовления проволочного резистора сопротивлением 230 Ом с применением различных проводниковых материалов. Сечение проводника составляет 0,075 мм². Удельное электрическое сопротивление ρ для меди составляет 0,017 мкОмм, для манганина – 0,45 мкОмм, для нихрома – 1,1 мкОмм, для вольфрама – 0,055 мкОмм.

Вариант 4

1. Резистивные материалы. Тугоплавкие металлы. Материалы высокого сопротивления. Виды материалов, состав, области применения, основные свойства.

2. Основные характеристики магнитных материалов. Классификация магнитных материалов. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Магнитные материалы специального назначения.

3. Произвести расчет длины провода для изготовления проволочного резистора сопротивлением 580 Ом с применением различных проводниковых материалов. Сечение проводника составляет 0,15 мм². Удельное электрическое сопротивление ρ для меди составляет 0,017 мкОмм, для манганина – 0,45 мкОмм, для нихрома – 1,1 мкОмм, для вольфрама – 0,055 мкОмм.

Вариант 5

1. Свойства, классификация и область применения диэлектрических материалов. Электропроводность диэлектриков.
2. Контактные материалы. Благородные металлы и сплавы из них. Припой. Виды материалов, состав, области применения, основные свойства.
3. Произвести расчет длины провода для изготовления проволочного резистора сопротивлением 180 Ом с применением различных проводниковых материалов. Сечение проводника составляет 0,13 мм². Удельное электрическое сопротивление ρ для меди составляет 0,017 мкОмм, для манганина – 0,45 мкОмм, для нихрома – 1,1 мкОмм, для вольфрама – 0,055 мкОмм.

Раздел 3 Радиокomпоненты, применяемые при производстве радиоэлектронных приборов и устройств

Тема 3.1 Резисторы

Контрольные вопросы

Перечислить основные виды резисторов по применяемому резистивному материалу.

Привести классификацию резисторов по конструкции.

Привести системы маркировки основных параметров резисторов.

Тема 3.2 Конденсаторы

Контрольные вопросы

Перечислить основные виды конденсаторов по конструктивному исполнению

Назвать основные параметры конденсаторов

Привести системы маркировки основных параметров конденсаторов

Тема 3.3 Катушки индуктивности

Контрольные вопросы

Перечислить области применения катушек индуктивности

Назвать основные виды катушек индуктивности по их конструктивному исполнению

Тема 3.4 Трансформаторы

Контрольные вопросы

Описать принцип действия трансформатора

Назвать основные виды катушек трансформаторов по их конструктивному исполнению

Тема 3.5 Полупроводниковые диоды

Контрольные вопросы

Описать устройство и принцип действия полупроводниковых диодов

Перечислить разновидности полупроводниковых диодов и их применение

Привести систему обозначений диодов, действующую в Российской Федерации

Привести систему обозначений диодов, действующую в странах ЕС, США, Японии

Тема 3.6 Транзисторы

Контрольные вопросы

Описать устройство и принцип действия транзистора

Перечислить разновидности биполярных транзисторов

Перечислить разновидности полевых транзисторов

Привести систему обозначений транзисторов, действующую в Российской Федерации

Привести систему обозначений транзисторов, действующую в странах ЕС, США, Японии

Задания для самостоятельной работы обучающихся

Новейшие технологии и методы производства полупроводниковых приборов.

Контрольная работа по Разделу 3

Вариант №1

1. Назначение резисторов. Классификация резисторов. Конструкции резисторов. Параметры резисторов.

2. Устройство полупроводниковых диодов. Разновидности полупроводниковых диодов и их применение. 3. Расшифровать обозначение ГТ404А

Вариант №2

1. Система обозначений и маркировки резисторов, применяемая в Российской Федерации. 2. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Разновидности биполярных транзисторов. 3. Расшифровать обозначение КУ202Н

Вариант №3

1. Схема и методика измерения температурного коэффициента сопротивления резистора.
2. Система обозначений и маркировки транзисторов, применяемая в странах ЕС, США, Японии.
3. Расшифровать обозначение КТ315А

Вариант №4

1. Классификация и конструкции конденсаторов. Параметры конденсаторов. Разновидности конденсаторов.
2. Устройство и принцип действия полевого транзистора. Разновидности полевых транзисторов.
3. Расшифровать обозначение КС156А

Вариант №5

1. Назначение трансформаторов. Принцип действия трансформатора. Основные характеристики. 2. Схема и методика определения частотно-резистивных характеристик конденсаторов. 3. Расшифровать обозначение КД223А

3.3 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине Материаловедение, электроматериалы и радиокомпоненты в форме дифференцированного зачета.

Дифференцированный зачет (д/зачет)

Дифференцированный зачет (д/зачет) проводится с учетом результатов выполнения учебного плана и программы учебного предмета.

До даты проведения д/зачета необходимо пройти оценивание всех работ, выполненных в течение семестра: теоретическое обучение, практические занятия, тестовые задания.

К установленной дате д/зачета обучающийся должен выполнить 100% работ, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины Материаловедение, электроматериалы и радиокомпоненты.

Оценки д/зачета – неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично.

Вопросы к зачету по дисциплине

1. Классификация материалов по составу, свойствам и техническому назначению.
2. Основные механические, химические и электрические свойства применяемых в электронной технике материалов.
3. Физическая природа электропроводности металлов и сплавов. Классификация проводниковых материалов.
4. Основные свойства и характеристики проводниковых материалов. Зависимость электропроводности проводниковых материалов от температуры, чистоты.
5. Контактные материалы. благородные металлы и сплавы из них. Припой.
6. Резистивные материалы. Тугоплавкие металлы. Материалы высокого сопротивления.
7. Свойства полупроводников Простые и сложные полупроводники. Получение и применение полупроводниковых материалов.
8. Основные характеристики магнитных материалов. Классификация магнитных материалов. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Магнитные материалы специального назначения.
9. Свойства, классификация и область применения диэлектрических материалов. Электропроводность диэлектриков.
10. Твердые органические диэлектрики. Твердые неорганические диэлектрики. Активные диэлектрики.
11. Назначение резисторов. Классификация резисторов. Конструкции резисторов. Параметры резисторов.
12. Система обозначений и маркировки резисторов, применяемая в Российской Федерации, странах ЕС, США, Японии.
13. Назначение конденсаторов. Классификация и конструкции конденсаторов. Параметры конденсаторов. Разновидности конденсаторов. Система обозначений и маркировки конденсаторов.

14. Назначение катушек индуктивности. Конструкции катушек индуктивности. Разновидности катушек индуктивности.
15. Назначение трансформаторов. Принцип действия трансформатора. Основные характеристики.
16. Устройство полупроводниковых диодов. Разновидности полупроводниковых диодов и их применение.
17. Система обозначений и маркировки диодов, применяемая в Российской Федерации, странах ЕС, США, Японии.
18. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Разновидности биполярных транзисторов.
19. Устройство и принцип действия полевого транзистора. Разновидности полевых транзисторов.
20. Система обозначений и маркировки транзисторов, применяемая в Российской Федерации, странах ЕС, США, Японии.

4 Используемая литература

4.1 Основные электронные издания

1. Ястребов А.С., Волокобинский М.Ю., Сотенко А.С. Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты: учебник. – Москва : Академия, 2016. – 160 с.
2. Тимофеев, И. А. Электротехнические материалы и изделия : учебное пособие для СПО / И. А. Тимофеев. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 268 с. – ISBN 978-5-8114-6836-2.
3. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие для СПО / С. В. Сапунов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-6368-8.
4. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие для СПО / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 228 с. – ISBN 978-5-8114-5790-8.
5. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко. – 2-е изд. – Москва : Юрайт, 2020. – 329 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-08682-9. – URL : <https://urait.ru/bcode/451279>
6. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие для СПО / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 228 с. – ISBN 978-5-8114-5790-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152593> (дата обращения: 18.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Материаловедение и технология материалов. В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 386 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09896-9. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/456355>

8. Материаловедение и технология материалов. В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 389 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09897-6. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/456356>

9. Материаловедение. Технология конструкционных материалов // Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog?p_rubr=2.2.75.1.

10. Материаловедение: Учебное пособие / В.А. Стуканов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. ЭБС «ZNANIUM».

11. Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru/>

12. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Плошкин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 463 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-02459-3. – URL : <https://urait.ru/bcode/451280>

13. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие для СПО / С. В. Сапунов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-6368-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/151219> (дата обращения: 18.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пиирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> (дата обращения: 08.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

15. Тимофеев, И. А. Электротехнические материалы и изделия : учебное пособие для СПО / И. А. Тимофеев. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 268 с. – ISBN 978-5-8114-6836-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153639> (дата обращения: 18.12.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Дополнительные источники

1. Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Ю. Асадулина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 279 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-02803-4. – URL : <https://urait.ru/bcode/448224>
2. Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Ю. Асадулина. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 158 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-04577-2. – URL : <https://urait.ru/bcode/453460>
3. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Г. Атапин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 342 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09059-8. – URL : <https://urait.ru/bcode/453899>
4. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Г. Атапин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 218 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-04128-6. – URL : <https://urait.ru/bcode/453898>
5. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Сборник заданий с примерами их решений : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Г. Атапин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 151 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-04135-4. – URL : <https://urait.ru/bcode/453900>
6. Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов. Практикум: учебное пособие для СПО / С.Н. Кривошапко, В. А. Копнов. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 353 с.
7. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Н. Кривошапко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 397 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-03862-0. – URL : <https://urait.ru/bcode/452613>
8. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / С. Н. Кривошапко, В. А. Копнов. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 353 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-9916-8043-1. – URL : <https://urait.ru/bcode/452271>

9. Макаров, Е. Г. Сопротивление материалов с использованием вычислительных комплексов : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Г. Макаров. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 413 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-01773-1. – URL : <https://urait.ru/bcode/453502>

10. Минин, Л. С. Сопротивление материалов. Расчетные и тестовые задания : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. С. Минин, Ю. П. Самсонов, В. Е. Хроматов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 213 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09291-2. – URL : <https://urait.ru/bcode/453911>

11. Сопротивление материалов: лабораторный практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. Н. Кислов [и др.] ; под научной редакцией А. А. Полякова. – Москва : Юрайт, 2020. – 130 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09943-0. – URL : <https://urait.ru/bcode/453371>

Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. В. Штыков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 228 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-09209-7. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/452288>