

Документ подписан электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Лунёв Ю.Н.
Должность: директор Брянского филиала ПГУПС
Дата подписания: 2026.09.07
Уникальный программный ключ:
d3e08ee96258354846d39cf7e3c5ccdc0486d0bb

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Брянский филиал ПГУПС



УВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УПР

И.Е.Мариненков

2026г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОПЦ.05 ЭЛЕКТРОМАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Специальности:

13.02.07 Электроснабжение

базовая подготовка среднего профессионального образования

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине ОПЦ.05 Электроматериаловедение по специальности 13.02.07 Электроснабжение

Разработчик ФОС:

Шапошникова В.Н., преподаватель Брянского филиала ПГУПС

Одобрено на заседании цикловой комиссии общепрофессиональных, естественно-научных и математических дисциплин

Протокол № 7 от « 12 » 05 2026

Председатель цикловой комиссии



Шапошникова В.Н.

Рекомендовано Методическим советом филиала

Протокол № 6 от « 14 » 05 2026

Председатель – зам. директора филиала по УПР



Мариненков И.Е.

Утверждено Педагогическим советом ПГУПС

Протокол № 6 от « 14 » 05 2026

Содержание

	Стр.
1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ	4
3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3.1 Описание системы оценивания.....	5
3.2 Перечень оценочных средств.....	6
3.3 Формы и методы оценивания.....	9
4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.1 Типовые задания для текущего контроля.....	11
4.2 Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации	28

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Общие положения

Фонд оценочных средств предназначен для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОПЦ. 05 Электроматериаловедение.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.07 Электроснабжение, программы учебной дисциплины ОПЦ. 05 Электроматериаловедение.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является **комплексный экзамен**.

2.РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ПК1.1	Выполнять работы по техническому обслуживанию оборудования распределительных устройств электрических подстанций и сетей напряжением до 110 кВ включительно
ПК 3.2	Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования систем релейной защиты и автоматики
ПК 4.2	Выполнять работы по монтажу воздушных линий электропередачи
ПК 5.2	Выполнять работы по монтажу кабельных линий электропередачи

3.ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Описание системы оценивания

Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Предметом оценки служат знания и умения, предусмотренные ППСЗ по дисциплине «Электроматериаловедение», направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестации студентов по дисциплине «Электроматериаловедение» проводятся в соответствии с существующими нормативными документами и являются обязательными.

Текущая аттестация по дисциплине «Электроматериаловедение» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

При оценивании используется пятибалльная система.

При текущей аттестации обучаемому могут быть предложены разнообразные формы проверки знаний (таблица 1).

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена путем выставления оценки после сдачи всех заданий текущей и промежуточной аттестации в виде экзамена. Преподаватель в течение семестра заполняет сводную ведомость успеваемости (журнал), в которую выставляются все полученные студентом оценки. К экзамену допускаются студенты, не имеющие задолженности по изучаемым темам. При явке на экзамен студентам необходимо иметь зачетную книжку. Шкала оценок экзамена: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

По результатам всех видов аттестации студенту выставляется итоговая отметка по учебной дисциплине, которая записывается в зачетной книжке студента и сводной ведомости успеваемости. Отметка «неудовлетворительно» в зачетку не ставится.

Студенты, не сдавшие экзамен в установленное время по уважительной причине, подтвержденной документально соответствующим документом, сдают зачеты по лабораторным занятиям и экзамену индивидуально, в сроки, установленные учебной частью филиала.

3.2 Перечень оценочных средств

№ п/п	Формы оценивания	Общая характеристика формы оценивания	Способ представления формы оценивания в фонде оценочных средств
1	2	3	4
1	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать способность студента интегрировать знания и умения из различных областей, аргументировать собственную точку зрения, оценивать качество работы своей и других.	Комплект разноуровневых задач и заданий. Критерии и шкалы оценивания.
2	Устный опрос	Цель устного опроса – оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической и диалогической речью, уровень развития мышления. Обучающая функция устного опроса состоит в выявлении вопросов, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену, и определении способов коррекции пробелов в знаниях и умениях студентов. Устный опрос может осуществляться в различных видах (индивидуальный, групповой, фронтальный, комбинированный)	Тема опроса. Вопросы для индивидуального опроса. Критерии оценки ответа. Шкала оценивания.
3	Собеседование	Специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., которые изучались как на занятиях, так и в процессе самостоятельной работы.	Тема собеседования, вопросы собеседования. Критерии оценки результатов собеседования.
4	Доклад	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской, научной или профессиональной задачи.	Темы докладов, сообщений. Требования к структуре. Критерии оценки. Шкала оценивания.

5	Зачёт	Форма периодической отчетности студента, определяемая учебным планом и/или учебным графиком. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения производственной и преддипломной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с ОПОП. Оценка, выставляемая за зачёт, может быть как качественной типа (по шкале наименований «зачтено»/«не зачтено»), так и количественной (т.н. дифференцированный зачет с выставлением отметки по шкале порядка – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).	Тема зачета. Тип оценки за зачёт. Критерии оценки. Образец зачетной ведомости.
6	Письменный опрос	Письменный ответ – важнейший способ точного, лаконичного, связного изложения мысли, собственной точки зрения. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе. Письменные работы могут включать: диктанты, тесты, контрольные работы, эссе, рефераты, курсовые работы, отчеты по практическим занятиям, отчеты по учебно-исследовательской работе студентов.	Варианты заданий
7	Диктант	Диктант (терминологический, понятийный, технический и пр.) – это перечень вопросов, на которые необходимо дать краткие письменные ответы. Время на ответы ограничено, поэтому вопросы заданий должны быть однозначно понимаемыми, просто и четко сформулированными.	Перечень вопросов и эталоны ответов. Критерии и шкала оценивания.
8	Контрольная работа	Письменные контрольные работы – одно из средств опроса, которое осуществляется с целью проверки знаний всех студентов по данной теме; стимулирования непрерывной систематической работы студентов; формирования умений в письменном виде сжато излагать материал. Различают несколько видов контрольных работ: обязательные, домашние, текущие, экзаменационные, практические, фронтальные и индивидуальные. Контрольные работы проводятся, как правило, после завершения изучения темы или раздела (модуля) и содержат задания различных типов и уровней сложности. Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.	Темы контрольных работ. Варианты заданий. Критерии оценки выполнения заданий. Шкала оценивания. Эталоны ответов.
9	Самостоятельная работа	Небольшая по времени (15-20 минут) письменная проверка знаний и умений обучающихся по небольшой (ещё не пройденной до конца) теме курса. Основная цель самостоятельной работы – проверка усвоения способов решения учебных задач; осознания понятий; ориентировки в конкретных закономерностях, принципах, правилах. Если самостоятельная работа проводится на начальном этапе становления умения и навыка, то она не оценивается отметкой. Вместо неё даётся аргументированный анализ работы студентов, который проводится совместно с ними. Если умение находится на стадии закрепления, автоматизации, то самостоятельная работа может оцениваться отметкой.	Темы самостоятельных работ. Варианты заданий. Критерии оценки выполнения заданий. Шкала оценивания. Эталоны ответов.

10	Тест	Педагогический тест определяется как система параллельных стандартизированных заданий равномерно возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая качественно и эффективно измерить уровень и оценить структуру подготовленности обучающихся. По степени однородности задач тесты делятся на: <i>гомогенные</i> , предназначенные для контроля знаний и умений по одной дисциплине; <i>гетерогенный</i> , предназначенный для измерения уровня подготовленности по нескольким учебным дисциплинам, междисциплинарным курсам и профессиональным модулям.	Образцы и варианты тестовых заданий. Критерии оценки. Шкала оценивания. Формы оценочных листов.
11	Конспекты	Конспекты статей , параграфов и глав или полного текста брошюр, книг оцениваются с учетом труда, вложенного в их подготовку. Они не подменяются планами работ или полностью переписанным текстом: студент должен научиться отбирать основное. Конспект пишется в тетради с обозначением фамилии владельца. Обязательно указывается автор книги (статьи), место и год издания, а на полях помечаются страницы, где расположен конспектируемый текст. Качество конспекта повышается, когда студент сопровождает его своими комментариями, схемами или таблицами. Конспект доклада (реферата) , лекции, прочитанного при подготовке к семинару. Должен отражать основные идеи заслушанного сообщения, Оценивается умение «свертывания информации» с использованием обозначений, схем, символов.	Темы, разделы, главы. Подлежащие конспектированию. Требования к форме составления конспекта. Шкала оценивания.
12	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать широкий спектр общих и профессиональных умений, способность студента интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения, творчески подходить к решению поставленных задач. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий. Требования и макеты оформления результатов работы. Критерии оценки. Шкала оценивания.
13	Практические задания	Практическое задание - это задание, с помощью которых у учащихся формируются и развиваются правильные практические действия, четкое и ясное задание по конкретной предметной области, требующее однозначно определяемого ответа или выполнения определенного алгоритма действий.	Инструкционные карты для проведения практического занятия.

3.3 Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения, знания, предусмотренные ФГОГС СПО по дисциплине
ОПЦ.05 Электроматериаловедение, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.
Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам и темам:

Элемент учебной дисциплины	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ПК,ОК	Форма контроля	Проверяемые ПК,ОК
Тема 1.1. Строение и свойства материалов	Устный опрос Практическое задание Конспект Самостоятельная работа	ОК1,ОК2,ОК4,ОК5 ПК1.1, ПК 3.2,ПК4.2, ПК 5.2		
Тема 1.2. Конструкционные и инструментальные материалы	Устный опрос Практическое задание Конспект Самостоятельная работа	ОК1,ОК2,ОК4,ОК5 ПК1.1, ПК 3.2,ПК4.2, ПК 5.2		
Тема 1.3. Электротехнические материалы	Устный опрос Практическое задание Конспект Самостоятельная работа	ОК1,ОК2,ОК4,ОК5 ПК1.1, ПК 3.2,ПК4.2, ПК 5.2		
Тема 1.4. Материалы для подвижных контактов	Устный опрос Практическое задание Самостоятельная работа	ОК1,ОК2,ОК4,ОК5 ПК1.1, ПК 3.2,ПК4.2, ПК 5.2		
Тема.1.5. Полимеры	Устный опрос Практическое задание Конспект Самостоятельная работа	ОК1,ОК2,ОК4,ОК5 ПК1.1, ПК 3.2,ПК4.2, ПК 5.2		
			Комплексный экзамен	ОК1,ОК2,ОК4,ОК5 ПК1.1, ПК 3.2,ПК4.2, ПК 5.2

4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Типовые задания для текущего контроля УСТНЫЙ ОПРОС

1. Описание

Устный опрос проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На проведение опроса отводится 10 минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники:

1. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 329 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08682-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512209>
2. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 408 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15697-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512210>

2. Критерии оценки устного, индивидуального опроса:

Оценка «5» «отлично» - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Оценка «4» «хорошо» - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

Оценка «3» «удовлетворительно» - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «2» «неудовлетворительно» - Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками.

Типовые задания для текущего контроля:

Раздел 1. Технология металлов

Типовые вопросы для проведения устного опроса

1. Основные физические и технологические свойства металлов.
2. Методы анализа металлов и порядок их выполнения.
3. Основные механические свойства металлов.

Типовые задания для проведения индивидуального опроса

1. Перечислить основные механические свойства металлов.
2. Пояснить порядок испытания на прочность при растяжении.
3. Перечислить основные механические свойства металлов.
4. Пояснить порядок испытания на твердость по методам Бринелля и Роквелла.
5. Перечислить основные механические свойства металлов.

Типовые темы конспекта:

1. Основы материаловедения
2. Основы теории сплавов
3. Способы обработки металлов

4. Жидкие, пластичные и твердые смазочные материалы: их виды, свойства и применение на железнодорожном транспорте

ПИСЬМЕННЫЙ ОПРОС

1. Описание

Письменный опрос проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний и последующего анализа типичных ошибок и затруднений обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На проведение опроса отводится 20 минут.

При работе обучающийся может использовать следующие источники: *учебные плакаты и стенды*

2. Критерии оценки письменных ответов

5» «отлично» - в работе дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием научной терминологии.

«4» «хорошо» - в работе дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки. Имеющиеся у обучающегося знания соответствуют минимальному объему содержания предметной подготовки. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Возможны несущественные ошибки в формулировках. Ответ логичен, изложен литературным языком с использованием научной терминологии.

«3» «удовлетворительно» - дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Оформление требует поправок, коррекции.

«2» «неудовлетворительно» - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Изложение неграмотно, допущены существенные ошибки. Отсутствует интерес, стремление к добросовестному и качественному выполнению учебных заданий.

Типовые задания для проведения письменного опроса:

1. По какому признаку делят сплавы на стали и чугуны?
2. Назовите структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.
3. Дать классификацию сталей по содержанию углерода, химическому составу, способу раскисления и назначению.
4. Перечислить основные виды термообработки сталей.
5. Описать структуру серых чугунов, их маркировку и область применения.
6. Описать структуру высокопрочных чугунов, их маркировку, технологию получения и область применения.
7. Описать структуру ковких чугунов, их маркировку, технологию получения и область применения

ТЕСТЫ

1. Описание

Тесты проводятся с целью контроля усвоенных умений, знаний и последующего анализа типичных ошибок (затруднений) обучающихся в конце изучения раздела/темы.

Время проведения тестирования определяется из расчета – 3 мин. на один вопрос. Если тестирование проводится преподавателем в компьютерном классе, то правильность ответов проверяется при помощи компьютера. Если тестирование проводится в учебной аудитории без привлечения компьютерной техники, то правильность ответов проверяется преподавателем с помощью «ключей». Если студенты работают с тестами самостоятельно, то проверять правильность ответов можно только после того, как выбранный тест будет заполнен до конца.

Основными режимами работы с тестовыми заданиями являются информационные и аудиторные. В первом случае студенты, благодаря программному обеспечению, смогут сами регулировать формы работы с тестами. Во втором случае возрастает роль преподавателя в проведении тестирования. На выполнение теста отводится 20 минут.

2. Критерии оценки

Оценка	Количество верных ответов
«5» - отлично	Выполнено 91-100 % заданий
«4» - хорошо	Выполнено 76-90% заданий
«3» - удовлетворительно	Выполнено 61-75 % заданий
«2» - неудовлетворительно	Выполнено не более 60% заданий

3. Примерные тестовые вопросы/ задания

Основные сведения о металлах и сплавах

Тестовые задания на дополнение.

1.1.1 Наименьший объем металла, характеризующий кристаллическое строение всего объема, называется _____ ячейка.

(Эталон: кристаллическая)

1.1.1 Твердые тела, атомы и молекулы которых образуют упорядоченную структуру (кристаллическую решетку) – это _____.

(Эталон: кристаллы)

1.1.1 Твердые тела, не имеющие кристаллической решетки, называются _____.

(Эталон: аморфные, аморфными)

1.1.1 Твердые тела, атомы которых расположены в строго определенном порядке, с определенной геометрической закономерностью, называются _____.

(Эталон: кристаллические, кристаллическими)

1.1.1 Твердые тела, атомы которых расположены хаотично, называются _____.

(Эталон: аморфные, аморфными)

1.1.1 Существование одного металла в различных кристаллических формах (модификациях) при разных температурах - это _____.

(Эталон: полиморфизм, аллотропия)

1.1.1 Синоним слова аллотропия - _____.

(Эталон: полиморфизм)

1.1.1 Процесс перехода металла из одного кристаллического строения в другое - это _____ превращение.

(Эталон: полиморфное, аллотропическое, аллотропическое)

1.1.1 Процесс искусственного регулирования графитовых включений в жидком чугуна путем введения специальных элементов - это _____.

(Эталон: модифицирование)

1.1.1. Кристалл древовидной формы – это _____.

(Эталон: дендрит)

1.1.3 Температура, при которой металл переходит из твердого состояния в жидкое – это температура ____.

(Эталон: плавления)

1.1.3 Способность материала передавать через свою толщину тепловой поток, возникающий вследствие разности температур на противоположных поверхностях – это _____.

(Эталон: теплопроводность)

1.1.3 Способность металлов и сплавов проводить электрический ток под действием внешнего электрического поля – это _____.

(Эталон: электропроводность)

1.1.3 Свойство металлов намагничиваться или притягиваться магнитом – это _____.

(Эталон: магнитность)

1.1.3 Металлы с ярко выраженными магнитными свойствами называются _____.

(Эталон: ферромагнитными, ферромагнитные, ферромагнетики)

1.1.4 способность материала сопротивляться внедрению в его слои другого более твердого материала – это _____.

(Эталон: твердость)

1.1.4. Способность материалов к медленной и непрерывной пластической деформации при действии постоянной нагрузки или напряжения – это _____.

(Эталон: ползучесть)

1.1.4 Изменение механических и физических свойств материала под действием циклически изменяющихся во времени напряжений и деформаций – это _____.

(Эталон: усталость)

1.1.4 Свойство материала противостоять усталости – это _____.

(Эталон: выносливость)

Тестовые задания на выбор правильного ответа.

1.1.1 Синоним слова аллотропия ...

- а) анизотропия
- б) изотропия
- в) полиморфизм
- г) модифицирование

(Эталон: в)

1.1.1 Вид химической связи в сплавах ...

- а) водородная
- б) ионная
- в) ковалентная
- г) металлическая

(Эталон: г)

1.1.1 Размер зерна при увеличении скорости охлаждения ...

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) не изменяется

(Эталон: б)

1.1.1 Кристаллическая решетка меди, серебра, алюминия ...

- а) Объемно-центрированная кубическая
- б) Гранецентрированная кубическая
- в) Гексагональная плотноупакованная

(Эталон: б)

1.1.3 Электропроводность металлов с увеличением температуры ...

- а) увеличивается
- б) остается без изменений
- в) уменьшается

(Эталон: в)

1.1.3 Электрическое сопротивление металлов с увеличением температуры ...

- а) увеличивается
- б) остается без изменения
- в) уменьшается

(Эталон: а)

1.1.3 Группа металлов имеет ярко выраженные магнитные свойства ...

- а) никель, кобальт, железо
- б) никель, алюминий, хром
- в) железо, титан, хром
- г) никель, железо, алюминий
- д) кобальт, марганец, железо

(Эталон: а)

1.1.3 Магнитные свойства металлов с увеличением температуры ...

- а) уменьшаются
- б) остаются без изменения
- в) увеличиваются

(Эталон: а)

1.1.4 Характеристика материала, по которой оценивают его сопротивление хрупкому разрушению – это

- а) твердость
- б) прочность
- в) ударная вязкость
- г) усталость

(Эталон: в)

1.1.5 К химической коррозии относится ...

- а) газовая
- б) коррозия блуждающим током
- в) подводная
- г) подземная

(Эталон: а)

1.1.5 Местный тип коррозионных разрушений ...



а)

б)

в)

(Эталон: б)

Тестовые задания на выбор нескольких правильных ответов.

1.1.3 Физические свойства металлов:

- а) жаростойкость
- б) ковкость
- в) кислотостойкость
- г) теплопроводность
- д) ползучесть
- е) плотность

(Эталон: г, е)

1.1.4 Механические свойства металлов:

- а) магнитность
- б) усталость
- в) ударная вязкость
- г) электропроводность
- д) свариваемость

(Эталон: б, в)

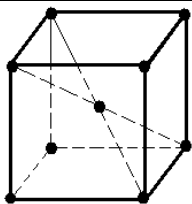
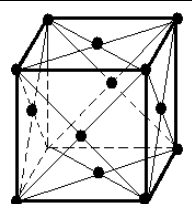
1.1.4 Твердость материалов по методу Роквелла определяют с помощью:

- а) стального шарика
- б) стальной пирамиды
- г) алмазной пирамиды
- д) алмазного конуса

(Эталон: а, д)

Тестовые задания на соответствие

1.1.1 Установите соответствие

Тип кристаллической решетки:	Наименование металла:
 1	 2
	а) бериллий б) вольфрам в) магний г) медь д) цинк

(Эталон: 1-б, 2-г)

1.1.4 Установите соответствие:

Метод определения механического свойства:	Механические свойства:
на растяжение маятниковым копром по Роквеллу	а) ударная вязкость б) упругость в) прочность г) твердость д) усталость

(Эталон: 1 – в, 2 – а, 3 – г)

1.1.4 Установите соответствие:

Метод определения твердости свойства:	Приспособление для определения твердости:
Бринелля Виккерса Роквелла	а) алмазная пирамида б) алмазный конус в) стальной шарик г) стальной конус

(Эталон: 1 – в, 2 – а, 3 – б)

1.1.4 Установите соответствие:

Свойства металлов:	Единицы измерения:
плотность прочность ударная вязкость	а) кг/м ³ б) ° С в) К г) Мпа д) Дж/м ²

(Эталон: 1 – а, 2 – г, 3 – д)

Железоуглеродистые сплавы

Тестовые задания на выбор правильного ответа.

1.2.1 Механическая смесь феррита и цементита называется ...

- а) аустенит
- б) ледебурит
- в) перлит
- г) феррит

(Эталон: в)

1.2.1 Твердый раствор углерода в Fe α - это ...

- а) аустенит
- б) ледебурит
- в) перлит
- г) феррит

(Эталон: г)

1.2.2 Продукт получения доменной печи ...

- а) кокс
- б) флюсы
- в) сталь
- г) чугун
- д) скрап

(Эталон: г)

1.2.2 Последовательность возрастания прочности чугунов ...

- а) серый, высокопрочный, ковкий
- б) ковкий, высокопрочный, серый
- в) высокопрочный, ковкий, серый
- г) серый, ковкий, высокопрочный

(Эталон: г)

1.2.2 Форма графитовых включений в модифицированном чугуне ...

- а) пластинчатая
- б) хлопьевидная
- в) шаровидная

(Эталон: в)

1.2.5 Углеродистая сталь обыкновенного качества ...

- а) А20
- б) Ст6
- в) У8А
- г) 25Г2С
- д) 20Г

(Эталон: б)

1.2.5 Качественная углеродистая сталь ...

- а) 40Г
- б) А40Г
- в) 08Х17Н15М3ТА
- г) У12А
- д) Ст3

(Эталон: а)

1.2.6 Теплостойкость быстрорежущих сталей составляет ... °С

- а) 200 - 300
- б) 400 - 500
- в) 500 - 600
- г) 600 - 700

(Эталон: г)

1.2.5 Среднеуглеродистая сталь содержит углерода ... %

- а) 0,02 – 0,25
- б) 0,25 – 0,3
- в) 0,3 – 0,5
- г) 0,5 – 0,65
- д) 0,3 – 0,65
- е) 0,7 – 0,8

(Эталон: д)

1.2.6 Суммарное содержание легирующих элементов в среднелегированных сталях ... %

- а) 0,5 – 1,5
- б) 1,5 – 2,5

- г) 2,5 – 10
- д) более 10

(Эталон: г)

1.2.6 Марка износостойкой стали...

- а) 45Х17Г13Н3Ю
- б) Р9Ф5
- в) 110Г13Л
- г) 12Х8ВФ

(Эталон: в)

1.2.6 Содержание углерода в стали 08Х18Н10Т около ... %

- а) 8%
- б) 0,8%
- в) 0,08%
- г) 0,008

(Эталон: в)

1.2.6 Диапазон температуры плавления сталей ... ° С

- а) 727 – 900
- б) 900 – 1000
- в) 1400 – 1600
- г) 1600 – 1700

(Эталон: в)

Тестовые задания на выбор нескольких правильных ответов.

1.2.6 Марка низкоуглеродистой стали:

- а) 20Г
- б) А40
- в) У7
- г) Ст1
- д) ХВГ

(Эталон: а, г)

1.2.6 Марка высоколегированной стали:

- а) 12Х2Н4А
- б) 35ХГ2
- в) Х12М
- г) Р14Ф4
- д) ХСВГ

(Эталон: в, г)

1.2.6 Марка инструментальной стали:

- а) Ст3
- б) Р9
- в) 12Х8ВФ
- г) ХСВГ
- д) А20
- е) У10

(Эталон: б, г, е)

Тестовые задания на дополнение.

1.2.1 Графическое изображение зависимости температур фазовых превращений в сплавах от их состава, называется _____ состоянием.

(Эталон: диаграмма)

1.2.1 Температура, при которой происходят фазовые изменения в сплавах, называется _____.

(Эталон: критическая, критической)

1.2.1 Твердый раствор углерода в Fe_α - это _____.

(Эталон: феррит)

1.2.1 Твердый раствор углерода в Fe_γ - это _____.

(Эталон: аустенит)

1.2.1 Механическая смесь феррита и цементита, содержащая 0,83% углерода – это _____.

(Эталон: перлит)

1.2.1 Химическое соединение Fe_3C , содержащее 6,67% углерода – это _____.

(Эталон: цементит)

1.2.1 Механическая смесь аустенита и цементита – это _____.

(Эталон: ледебурит)

1.2.3 Агрегат для выплавки чугуна – это _____ печь.

(Эталон: доменная)

1.2.4 Сплав железа с углеродом, где углерода меньше 2,14 % - это _____.

(Эталон: сталь)

1.2.5 Сплавы, содержащие железо, углерод до 2.14% и небольшое количество примесей кремния. Марганца, фосфора и серы, называется _____ сталь

(Эталон: углеродистая)

Тестовые задания на соответствие

1.2.1 Установите соответствие:

Наименование структурной составляющей:	Содержание углерода:
1. цементит	а) 0.02%
2. ледебурит	б) 2.14%
3. перлит	в) 0.83%
	г) 4.3%
	д) 6.67%

(Эталон: 1 – д, 2 – г, 3 – в)

1.2.1 Установите соответствие:

Наименование структурной составляющей:	Тип сплава:
1. аустенит	а) смесь феррита и цементита
2. перлит	б) смесь аустенита и цементита
3. феррит	в) твердый раствор железа
	г) твердый раствор железа
	д) химическое соединение Fe_3C

(Эталон: 1 – г, 2 – а, 3 – в)

1.2.5 Установите соответствие:

Наименование стали по содержанию в ней углерода:	Марка стали:
1. низкоуглеродистая сталь	а) У13
2. среднеуглеродистая сталь	б) А20
	в) 45Г
	г) У11А
	д) 75

(Эталон: 1 – б, 2 – в;)

1.2.5. Установите соответствие:

Наименование стали по содержанию в ней углерода:	Марка стали:
1. низкоуглеродистая сталь	а) 503
2. высокоуглеродистая сталь	б) 15кп
	в) У13
	г) А45

(Эталон: 1 – б, 2 – в;)

1.2.6 Установите соответствие:

Легирующий элемент:	Условное обозначение легирующего элемента:
1. марганец	а) А
2. молибден	б) Г
3. медь	в) Д
	г) М
	д) Ц

(Эталон: 1 – б, 2 – г, 3 – в)

1.2.6 Установите соответствие:

Наименование стали:	Марка стали:
низколегированная сталь	а) 40ХС
среднелегированная сталь	б) Х12М
	в) 15Х13
	г) 12ХН3А
	д) А40Г

(Эталон: 1 – а; 2 – г)

1.2.6 Установите соответствие:

Марка стали:	Наименование стали:
--------------	---------------------

У7А Р18 А20	а) Углеродистая конструкционная качественная сталь б) Углеродистая инструментальная сталь в) Углеродистая высококачественная инструментальная сталь г) Автоматная сталь д) Легированная конструкционная сталь е) Быстрорежущая сталь
-------------------	---

(Эталон: 1 – в, 2 – е, 3 – г)

Тестовые задания на установление правильной последовательности.

1.2.1 Последовательность превращений в сплаве Fe–Fe₃C, где с = 1,8%, при охлаждении:

1. образование зерен аустенита в жидкости
2. превращение аустенита в перлит
3. образование механической смеси аустенита и цементита вторичного

(Эталон: 1, 3, 2)

1.2.3 Последовательность этапов доменного процесса:

1. науглероживание железа
2. восстановления железа из его окислов и превращение его в чугун
3. образование шлаков из пустой породы

(Эталон: 2, 1, 3)

1.2.1 Последовательность возрастания твердости структурных составляющих железоуглеродистых сплавов ...

1. перлит
2. феррит
3. аустенит
4. цементит
5. ледебурит

(Эталон: 2, 3, 1, 5, 4)

1.2.1 Последовательность возрастания содержания углерода в структурных составляющих железоуглеродистых сплавов ...

1. перлит
2. феррит
3. аустенит
4. цементит
5. ледебурит

(Эталон: 2, 1, 3, 5, 4)

1.2.2 Последовательность возрастания прочности чугунов ...

1. ковкий
2. серый
3. высокопрочный

(Эталон: 2, 1, 3)

Термическая обработка стали и чугуна

Тестовые задания на выбор правильного ответа.

1.3.2 Назначение отжига первого рода состоит в повышении ...

- а) упругости
- б) пластичности
- в) твердости
- г) прочности

(Эталон: б)

1.3.2 Структура закаленной стали после среднего отпуска ...

- а) перлит
- б) мартенсит отпуска
- в) сорбит
- г) троостит

(Эталон: г)

Тестовые задания на выбор нескольких правильных ответов.

1.3.2 Виды термической обработки стали:

- а) азотирование
- б) диффузионная металлизация
- в) закалка
- г) нитроцементация
- д) отпуск

(Эталон: в, д)

1.3.3 Виды химико-термической обработке стали:

- а) азотирование
- б) отжиг первого рода
- в) отпуск
- г) цементация
- д) закалка

(Эталон: а, г)

1.3.2 Основные назначения поверхностной закалки - это повышение:

- а) твердости
- б) сопротивления окислению
- в) износостойкости
- г) предела выносливости
- д) устойчивости к газовой коррозии

(Эталон: а, в, г)

1.3.3 Марки сплавов подвергающиеся цементации:

- а) 38ХМЮА
- б) 45Х14
- в) 20Х
- г) 18ХГТ
- д) 10
- е) 20

(Эталон: в, г, д, е)

Тестовые задания на дополнение.

1.3.2 Технологический процесс обработки изделий из металлов путем нагрева и охлаждения с целью изменения их структуры и свойств, называется _____ обработка.

(Эталон: термическая)

1.3.3 Процесс насыщения поверхностного слоя детали углеродом – это _____.

(Эталон: цементация)

1.3.3 Процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя деталей на небольшую глубину различными элементами при нагревании – это _____ обработка стали.

(Эталон: химико-термическая)

Тестовые задания на соответствие

1.3.2 Установите соответствие:

Вид отпуска:	Температура протекания:
низкий средний высокий	а) 700 – 650 б) 600 – 650 в) 500 – 600 г) 350 – 450 д) 150 – 200

(Эталон: 1 – д, 2 – г, 3 – в)

1.3.3 Установите соответствие:

Вид обработки:	Способ обработки:
термическая обработка химико-термическая обработка	а) нормализация б) ковка в) улучшение г) азотирование

(Эталон: 1 – а, 2 – г)

Тестовые задания на установление правильной последовательности.

1.3.3 Последовательность процесса азотирования:

1. механическая обработка деталей
2. защита участков, не подлежащих азотированию
3. азотирование
4. закалка и высокий отпуск
5. окончательное шлифование

(Эталон: 4; 1; 2; 3; 5)

Цветные металлы и сплавы

Тестовые задания на выбор ответа.

1.4.1 Латунь – это сплав меди с ...

- а) оловом

- б) цинком
- в) марганцем
- г) кремнием

(Эталон: б)

1.4.1 Содержание цинка в латуни марки – ЛКС80-3-3 ...%

- а) 80
- б) 20
- г) 17
- д) 12

(Эталон: д)

1.4.1 Процентное содержание меди в томпаках...%

- а) 90 – 97
- б) 80 – 85
- в) 70 – 75
- г) 60 – 65

(Эталон: а)

1.4.2 Электропроводность алюминия с повышением содержания примесей ...

- а) увеличивается
- б) остается без изменения
- в) уменьшается

(Эталон: в)

1.4.3 Твердость вольфрамовых твердых сплавов с повышением карбидов вольфрама ...

- а) уменьшается
- б) остается без изменения
- в) увеличивается

(Эталон: в)

Тестовые задания на выбор нескольких правильных ответов.

1.4.1 Марки специальных латуней:

- а) Л96
- б) ЛК80-3
- в) Л62
- г) ЛС59-1Л

(Эталон: б, г)

1.4.2 Марки алюминия высокой чистоты...

- а) А5
- б) А8
- г) А85
- д) А95
- е) А999

(Эталон: д, е)

Тестовые задания на дополнение.

1.4.1 Сплав меди с цинком – это _____.

(Эталон: латунь)

1.4.1 Латунь с содержанием цинка от 15% до 20% - это _____.

(Эталон: полутомпак)

1.4.2 Сплав на основе алюминий – кремний, содержащий кремния от 5 до 13% - это _____.

(Эталон: силумин)

1.4.3 Сплавы, изготовленные методом порошковой металлургии и состоящие из карбидов тугоплавких металлов (W, Ti, Ta), с кобальтовой связью, называются _____ сплавы.

(Эталон: твердые)

Тестовые задания на соответствие

1.4.1 Установите соответствие:

Название цветного сплава:	Марка цветного сплава:
дюралюминий	а) АЛ2
силумин	б) Л96
латунь	в) Д16
	г) БрБ2

(Эталон: 1 – в, 2 – а; 3 – б)

1.4.3 Установите соответствие:

Название твердого сплава:	Марка твердого сплава:
---------------------------	------------------------

вольфрамокобальтовые титановольфрамокобальтовые	а) Т5К10 б) ТТК12 в) ВК2 г) ТТ17К12
--	--

(Эталон: 1 – в, 2 – а)

Тестовые задания на установление правильной последовательности.

1.4.3 Последовательность возрастания твердости в сплавах:

1. ВК4
2. ВК25
3. ВК10
4. ВК15
5. ВК8

(Эталон: 2, 4, 3, 5, 1)

1.4.3 Последовательность снижения электропроводности в марках алюминия:

1. А99
2. А995
3. А85
4. А95
5. А999

(Эталон: 5, 2, 1, 4, 3)

Типовые задания для работы по карточкам на рабочем месте

1. Ознакомиться с различными видами представленных электроизоляционных материалов:

№ п/п	Название электроизоляционных материалов
1	Слюда
2	Микалентная бумага
3	Полистирол

2. Описать представленные материалы по химическому составу, свойствам, способу получения и возможного применения:

Название материала	
химический состав	
Свойства	
Способ получения	
Применение	

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

1. Описание

Самостоятельная работа по данному разделу/теме включает работу по самостоятельному изучению обучающимися ряда вопросов, выполнения домашних заданий, подготовку к лабораторно-практическим занятиям.

На самостоятельное изучение представленных ниже вопросов и выполнение заданий отводится 120 минут.

Для формирования результатов обучения необходимо следующее оборудование:

Основная учебная литература:

1. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 329 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08682-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512209>
2. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 408 с.
3. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 408 с. —

2. Критерии оценки самостоятельной работы

5» «отлично» - в самостоятельной работе дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием научной терминологии.

«4» «хорошо» - в самостоятельной работе дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки. Имеющиеся у обучающегося знания соответствуют минимальному объему содержания предметной подготовки. Изложение знаний в письменной форме полное, системное в соответствии с требованиями учебной программы. Возможны несущественные ошибки в формулировках. Ответ логичен, изложен литературным языком с использованием научной терминологии.

«3» «удовлетворительно» - дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Оформление требует поправок, коррекции.

«2» «неудовлетворительно» - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Изложение неграмотно, возможны существенные ошибки. Отсутствует интерес, стремление к добросовестному и качественному выполнению учебных заданий.

3. Примерные задания для самостоятельной работы

Выполнение докладов с презентациями, создание тестовых заданий и блок-схем

Перечень самостоятельных работ:

СР 1.Подготовить сообщение на тему: «Основные характеристики электротехнических материалов»

СР 2.Выполнить презентацию по теме: «Электроизоляционные материалы»

СР 3. Выполнить реферат на тему: «Слоистые листовые материалы»

СР 4. Подготовить сообщение по одной из тем: «Металлы», «Проводниковые материалы»

СР 5. Выполнить презентацию по теме: «Проводниковые изделия» .

СР 6. Рассчитать сечение провода по заданным параметрам

СР 7. Решение задач по теме: «Маркировка проводов»

СР 8. Выполнить презентацию по теме: «Полупроводниковые материалы »

СР 9. Подготовить сообщение по теме: «Магнитные материалы»

СР 10.Выполнить презентацию по теме: «Ферриты»

СР 11. Подготовить сообщение на одну из тем: «Припои», «Флюсы», «Клеи»

4. Примерные формы отчетности результатов самостоятельной работы

Выступление с докладом и презентацией

Создание и публикация теста на сайте <https://onlinetestpad.com/>

Проверка правильности блок-схемы

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

1. Описание

Контрольная работа проводится с целью контроля усвоенных умений, знаний и последующего анализа типичных ошибок (затруднений) обучающихся в конце изучения раздела/ темы.

Письменная контрольная работа включает ХХ вариантов заданий. Задания дифференцируются по уровню сложности. Варианты письменной контрольной работы равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий: под одним и тем же порядковым номером во всех вариантах письменной проверочной работы находится задание, проверяющее один и тот же элемент содержания.

На выполнение контрольной работы отводится 45 минут.

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка - 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или не верное решение задачи выставляется отрицательная оценка - 0 баллов

При работе обучающийся может использовать следующие источники: *учебные стенды и плакаты.*

2. Критерии оценки контрольной работы

«5» «отлично» - глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся свободно и уверенно ориентируется; научно-понятийным аппаратом; умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения. Оценка предполагает грамотное и логичное изложение ответа, обоснование собственного высказывания с точки зрения известных теоретических положений.

«4» «хорошо» - обучающийся полно усвоил учебный материал, владеет научно-понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет теоретические знания на практике, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.

«3» «удовлетворительно» - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении теоретических знаний при ответе на практико-ориентированные вопросы; не умеет доказательно обосновывать собственные суждения.

«2» «неудовлетворительно» - обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания по разделу/ теме, допускает ошибки в определении базовых понятий, искажает их смысл; не может практически применять теоретические знания.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

1. Описание

В ходе практического занятия обучающиеся приобретают умения, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, учатся самостоятельно работать с лабораторным оборудованием, проводить эксперименты, анализировать полученные результаты, и делать выводы, подтверждать теоретические положения лабораторным экспериментом.

При оценивании практического занятия учитываются следующие критерии:

- качество выполнения работы;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Тема: Исследование микроструктуры чугунов.

Цель: изучение белых и графитных чугунов и установление связи между их строением и свойствами.

Оборудование: текст практического занятия, рабочее место стол

Задание: Ознакомьтесь с заданием; зарисовать микроструктуры чугунов; ответьте на вопросы:

Краткие теоретические сведения.

Чугун – сплав железа с углеродом, содержащий более 2,14% углерода (до 6,67% С). Однако, строго говоря, чугун является многокомпонентным сплавом: в промышленных марках чугуна содержится Si (1,0-3,0 %), Mn (0,2-1,1 %), P (0,02-0,3 %), S (0,02-0,15 %). В небольших количествах может присутствовать Cr, Ni, Cu, которые попадают из руды. Чугун является одним из основных литейных сплавов, применяемых в металлургии и машиностроении. Широкое распространение отливок из чугуна объясняется экономической целесообразностью получения заготовок сложной формы литьем. Чугун, по сравнению со сталью, имеет как преимущества, так и недостатки. Положительными свойствами этого материала являются хорошие литейные свойства (более низкая, чем у стали температура плавления, меньшая усадка, хорошая жидкотекучесть), хорошая обрабатываемость резанием (кроме одной разновидности – белого чугуна), достаточно высокая работоспособность в условиях трения, способность гасить вибрации, небольшая стоимость. Недостатком чугуна являются его низкие пластические свойства и ударная вязкость, что препятствует использованию чугуна для изготовления деталей, работающих при значительных динамических, ударных нагрузках, и делает невозможным в большинстве случаев использование обработки давлением (ковки, штамповки,

прокатки и т. д.) для изготовления чугуновых изделий.) Классификация чугунов по состоянию углерода и форме графита

Состояние углерода в чугуне и форма графитовых включений играют решающую роль в достижении наиболее высоких показателей механических свойств.

По состоянию углерода в чугунах различают:

- белый чугун – углерод находится в связанном состоянии (в виде цементита, Fe_3C),
- графитный чугун – углерод находится в свободном состоянии (в виде графита).

Решающее влияние на состояние углерода в чугунах оказывают условия кристаллизации (главным образом, скорость охлаждения в зоне первичной кристаллизации), химический состав чугунов.

При малых скоростях кристаллизации (до 10 К/мин) углерод из жидкой фазы выделяется в свободном состоянии (графит), при больших скоростях процесс протекает с выделением углерода в связанном состоянии (цементит). Перегрев чугуна, способствуя растворению твердых частичек (тугоплавкие примеси), являющихся обычно зародышами кристаллизации графита, приводит к образованию метастабильной структуры (Fe_3C). Повышение содержания углерода в чугунах увеличивает вероятность и повышает скорость образования графита. Однако снижение содержания углерода отрицательно сказывается на жидкотекучести. Стимулируют процесс графитизации такие элементы, как Si, Ni, Cu (особенно Si). Отбеливающими элементами, препятствующими процессу графитизации, являются S, Mn, Cr и др. Поэтому на практике степень графитизации чугуна регулируется изменением количественного соотношения кремния и марганца. Введение в чугун малых добавок Mg, Ca, Al и других элементов, образующих тугоплавкие окислы, на поверхности которых легко адсорбируются атомы углерода, облегчает образование графита. Такие добавки, мало изменяющие химический состав чугуна, но влияющие на процессы кристаллизации, называются модификаторами.

По форме графита чугуны делятся на:

- серый чугун – углерод в основном находится в свободном состоянии в виде графита пластинчатой формы,
- ковкий чугун – углерод в основном находится в свободном состоянии в виде графита хлопьевидной формы,
- высокопрочный чугун – углерод в основном находится в свободном состоянии в виде графита шаровидной формы.

Белые чугуны, фазовые превращения которых протекают согласно диаграмме состояния Fe- Fe_3C (рис.1), в зависимости от количества углерода подразделяются по микроструктуре на:

- эвтектические (содержащие 4,3 % C (углерода)),
- доэвтектические (с содержанием углерода от 2,14 до 4,3 %C)
- заэвтектические (с содержанием углерода более 4,3 %C).

Чугуны эвтектического состава также называются ледебуритными и представляют собой в момент образования в метастабильной системе механическую смесь аустенита состава точки «Е» и цементит

В графитных чугунах, в отличие от белых, весь углерод или часть его находится в свободном состоянии. В зависимости от формы графитных включений они делятся на серые, высокопрочные и ковкие.

По химическому составу серые чугуны разделяют на: обычные (нелегированные) и легированные. Обычные чугуны содержат следующие элементы: 2,2-3,7% C; 1-3,0% Si; 0,2-1,1% Mn; 0,02-0,3% P; 0,02-0,15% S. Степень графитизации и структуры металлической основы серого чугуна, главным образом, зависят от количества C, Si и скорости охлаждения.

Форма и распределение графитных включений оказывают существенное влияние на механические свойства чугуна. С уменьшением размеров графитных включений и увеличением степени изолированности их друг от друга повышается прочность чугуна. Серый чугун характеризуется низкими значениями пластичности и ударной вязкости, так как пластинки графита нарушают сплошность металлической основы и тем самым ухудшают механические свойства чугуна.

Высокопрочный чугун получается при введении в жидкий расплав в качестве модификатора магния (реже церия). Шаровидный графит – меньший концентратор напряжений, чем пластинчатый графит, и поэтому меньше понижает механические свойства чугуна. Высокопрочные чугуны обладают более высокой прочностью и некоторой пластичностью.

По механическим свойствам ковкий чугун занимает промежуточное положение между серым и высокопрочным, причем, чем меньше размеры хлопьевидных графитных включений,

тем выше качество чугуна. Ковкий чугун получается из белого доэвтектического чугуна путем длительного графитизирующего отжига (томления).

Антифрикционные чугуны с перлитной или феррито - перлитной структурой (серые, высокопрочные, ковкие) используют для изготовления деталей, работающих в подшипниках и других узлах трения.

При низких и умеренных удельных давлениях применяют отливки из серого чугуна, а при повышенных и высоких – отливки из высокопрочных и ковких чугунов. Для работы в паре с термически обработанным валом применяют антифрикционный серый чугун (АСЧ) марок АСЧ-1 и АСЧ-2 (3,2 - 3,8% С; около 2,0% Si; 0,2 - 0,4% Ni; 0,2 - 0,4% Mn и 0,3 - 0,5% Cu), а также перлитный антифрикционный ковкий чугун АКЧ-2 (2,6 - 3,0% С, 0,8 - 1,3% Si, 0,3 - 0,6% Mn) и антифрикционный высокопрочный чугун АВЧ-1 (2,8 - 3,5% С, 1,8 - 2,5% Si, 0,5 - 1,2% Mn и 0,03% Mg).

Для многих деталей машин, требующих повышенных механических свойств, большого сопротивления износу, коррозии, окалинообразованию, применяют легированный чугун (ГОСТ 7769 – 82). Такие легирующие элементы, как никель, хром, молибден, медь, титан и алюминий, ванадий и др., повышают механические свойства чугуна, воздействуя на строение металлической основы, форму и распределение выделений графита, а также раскисляя его. Износостойкость повышают никель, медь, марганец, хром, а коррозионную стойкость в агрессивных средах и жаростойкость – хром, никель, молибден, алюминий, кремний.

Маркировка чугунов осуществляется следующим образом: буквы указывают вид чугуна: СЧ — серый с пластинчатым графитом; ВЧ — высокопрочный с шаровидным графитом; КЧ — ковкий с хлопьевидным графитом; ЧВГ — с вермикулярным графитом; БЧ — белый пердедельный.

Цифры для серого и высокопрочного чугунов означают предел прочности при растяжении в кгс/мм², а для ковкого чугуна первые цифры – предел прочности (кгс/мм²), а вторые – относительное удлинение при растяжении (%).

Определение механических характеристик.

СЧ, ВЧ, ЧВГ: цифра = $\sigma_B/10$ (МПа);

КЧ: первая цифра = $\sigma_B/10$, вторая = δ_5 (%).

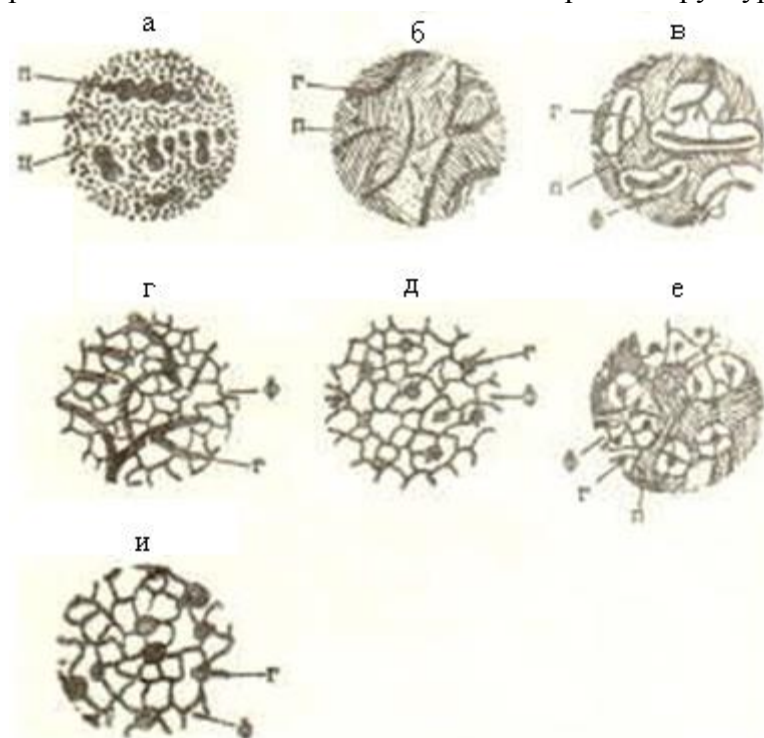
Анализ легирующих добавок. Система обозначения легирующих элементов: Х — хром (Cr); Н — никель (Ni); Ю — алюминий (Al); Д — медь (Cu); М — молибден (Mo); Т — титан (Ti); В — вольфрам (W); Ф — ванадий (V); Г — марганец (Mn) при повышенном содержании; С — кремний (Si) при повышенном содержании.

Расчет содержания элементов. Цифры после буквенного обозначения элемента указывают его примерное массовое содержание в процентах. При отсутствии цифр содержание элемента обычно не превышает 1,0-1,5%.

Выполнение занятия:

1. Ознакомиться с устройством металлографического микроскопа.
2. Ознакомиться с процессом приготовления микрошлифов.
3. Описать процесс приготовления микрошлифов.

Для получения микрошлифа поверхность образца шлифуют, полируют, а затем протравливают химически активными веществами. Целью шлифования и полирования является получение поверхности шлифа без рисков рельефов и деформаций. Шлифуют абразивными шкурками, соблюдая последовательность перехода от грубо к мелкозернистым шкуркам. Для полирования используют мелкий абразив, смешанный с жидкостью, например, оксиды хрома или алюминия, смешанные с водой. Периодически шлиф поворачивают на 90°, промывают, просушивают. Затем шлифы протравливают. Для чугунов применяют 4% раствор азотной кислоты HNO_3 в этиловом спирте $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Из-за различия свойств зерен, а также пограничных участков происходит избирательное травление вещества, в результате чего на шлифе образуется рельеф. При попадании на него лучей происходит отражение различной интенсивности и создается картина структуры шлифа.



4. Исследовать микроструктуру шлифа чугунов под микроскопом.

5. Зарисовать видимые под микроскопом микроструктуры в круге диаметром 50 мм и указать структурные составляющие.

Микроструктура чугунов:

- а) белый доэвтектический чугун;
- б) серый перлитный чугун;
- в) серый феррито-перлитный чугун;
- г) серый ферритный чугун;
- д) ковкий ферритный чугун;
- е) высокопрочный феррито-перлитный чугун;
- и) высокопрочный ферритный чугун.

Контрольные вопросы

8. Что называется чугунами?

9. В чем различие между сталями и чугунами?

10. Строение и свойства белых, серых, высокопрочных и ковких чугунов.

11. Классификация и область применения чугунов.

12. Какие добавки называются модификаторами и почему?

13. Как получают высокопрочные чугуны?

14. Как получают ковкие чугуны? Как маркируются чугуны?

6. Согласно своего варианта таблицы 1 расшифровать 2 марки чугуна.

№ Варианта	Марка чугуна	
1.	КЧ45-7	СЧ10
2.	АСЧ-4	КЧ 60-3
3.	ВЧ 80 – 2	СЧ20
4.	СЧ15	ЧВГ 40
5.	ВЧ 36-29	СЧ30
6.	КЧ 46-12	ЧВГ 45
7.	КЧ37-12	СЧ35
8.	БЧ 8	КЧ 45-7
9.	ВЧ45	ЧХ1
10.	КЧ35-10	ВЧ 45
11.	СЧ35	КЧ 50-2
12.	АСЧ-6	ВЧ 50
13.	СЧ25	ЧВГ 30
14.	КЧ 58-23	ВЧ 35
15.	КЧ65-3	ВЧ 100
16.	ВЧ100	КЧ 37-12
17.	КЧ33-8	СЧ18
18.	ВЧ80	КЧ 70-2
19.	ВЧ60	КЧ 50-4
20.	КЧ30-6	ВЧ 15
21.	ВЧ 60 – 3	ЧВГ 42
22.	ВЧ 33-14	КЧ 30-6
23.	ВЧ 35-22	СЧ34
24.	КЧ80-1,5	ВЧ 80
25.	БЧ 12	КЧ 34-2
26.	ЧН15Д7	ВЧ 32
27.	ВЧ40	ЧС5Ш
28.	КЧ45-7	ЧН11Г7Ш
29.	ВЧ35	ЧГ6С3Ш
30.	БЧ 14	ЧЮХШ
31.	ВЧ50	КЧ-370-12
32.	СЧ30	ЧН13Г5

7. Вывод.

2. Критерии оценки практического занятия

5» «отлично» - самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя понятия, ссылаясь на нормативно-правовую базу.

«4» «хорошо» - самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя понятия.

«3» «удовлетворительно» - в основном решил учебно-профессиональную задачу или задание, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном понятия.

«2» «неудовлетворительно» - не решил учебно-профессиональную задачу или задание.

3. Примерные задания

Практическое занятие №1

Испытание металлов на твёрдость методами Бринелля и Роквелла.

Практическое занятие №2

Определение ударной вязкости стали

Практическое занятие №3

Исследование микроструктуры стали.

Практическое занятие №4

Исследование микроструктуры чугунов.

Практическое занятие №5

Расчет электрических характеристик электротехнических материалов

Практическое занятие №6

Изучение классов нагревостойкости диэлектриков

Практическое занятие №7

Определение электрической прочности трансформаторного масла.

Практическое занятие №8

Исследование зависимости электрической прочности воздуха.

Практическое занятие №9

Определение удельного сопротивления проводников.

Практическое занятие №10

Расшифровка марок монтажных и обмоточных проводов.

Практическое занятие №11

Расшифровка маркировки полупроводниковых приборов

Практическое занятие №12

Изучение свойств пластмасс.

На проведение практического занятия отводится 90 минут.

Для формирования результатов обучения необходимо следующее оборудование:
лабораторный комплекс.

1. Критерии оценки практического занятия

5» «отлично» - самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя понятия, ссылаясь на нормативно-правовую базу.

«4» «хорошо» - самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументированно излагал свое решение, используя понятия.

«3» «удовлетворительно» - в основном решил учебно-профессиональную задачу или задание, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном понятия.

«2» «неудовлетворительно» - не решил учебно-профессиональную задачу или задание.

4.2 Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации (комплексный экзамен)

Пакет студента

Инструкция:

Выполнение заданий направлено на проверку знаний и умений студентов по дисциплине «Электроматериаловедение» и «Техническая механика» в 3-ем семестре.

Место (время) выполнения задания: **кабинет «Электроматериаловедения» или «Техническая механика»**

Максимальное время выполнения задания – 45 мин.

При выполнении задания вы можете воспользоваться: *материалами стендов, плакатов.*

Внимательно прочитайте и выполните задание.

Из предложенных вариантов билетов выбрать один. Отвечать на вопросы в соответствии с рекомендациями. На заданные вопросы можно ответить письменно при подготовке к ответу или устно, задачу решить на листе и предъявить на проверку.

1. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 По дисциплине ОПЦ.05. ЭЛЕКТРОМАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ОПЦ.04 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА Специальность 13.02.07 Очная форма обучения 2курс 3 семестр	Утверждаю: Заместитель директора по УПР _____ И.Е. Мариненков Председатель цикловой комиссии _____ В.Н. Шапошникова
--	--	---

1. Общие сведения о металлах.

2. Расшифровать марки сталей и чугуна - 09Г2С, Ст 10, СЧ10.

1. Критерии работоспособности и изнашивание.

2. Задача.

Определить крутящие моменты на участках и проверить прочность вала диаметром $D=20\text{мм}$, если допускаемое напряжение материала $[\tau_k]=160\text{МПа}$. ($W_p=0,1D^3$).

Преподаватель _____ Левадный О.И.

_____ Шапошникова В.Н.

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2 По дисциплине ОПЦ.05. ЭЛЕКТРОМАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ОПЦ.04 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА Специальность 13.02.07 Очная форма обучения 2курс 3 семестр	Утверждаю: Заместитель директора по УПР _____ И.Е. Мариненков Председатель цикловой комиссии _____ В.Н. Шапошникова
--	--	---

1. Свойства металлов: физические, химические, механические и технологические.

2. Расшифровать марки сталей и чугуна -16Г2АФ, Ст 30, КЧ 60-3.

1. Гипотезы и допущения сопротивления материалов

2. Задача.

Определить крутящие моменты на участках и проверить прочность вала диаметром $D=20\text{мм}$, если допускаемое напряжение материала $[\tau_k]=160\text{МПа}$. ($W_p=0,1D^3$).

Преподаватель _____ Левадный О.И.

_____ Шапошникова В.Н.

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 По дисциплине ОПЦ 05. ЭЛЕКТРОМАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ОПЦ 04 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА Специальность 13.02.07 Очная форма обучения 2курс 3 семестр	Утверждаю: Заместитель директора по УПР _____ И.Е. Мариненков Председатель цикловой комиссии _____ В.Н. Шапошникова
--	--	---

1. Способы определения основных свойств металлов. Явления аллотропии и анизотропии
2. Расшифровать марки сталей и чугуна -15ХСНД, Ст 50, СЧ20

1. Усталостное разрушение. Предел выносливости
2. Задача.

Построить эпюру продольных сил на участках и проверить прочность вала диаметром $D=10\text{мм}$, если допускаемое напряжение материала $[\sigma]=190\text{МПа}$.

Преподаватель _____ Левадный О.И.
_____ Шапошникова В.Н.

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 По дисциплине ОПЦ 05. ЭЛЕКТРОМАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ОПЦ 04 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА Специальность 13.02.07 Очная форма обучения 2курс 3 семестр	Утверждаю: Заместитель директора по УПР _____ И.Е. Мариненков Председатель цикловой комиссии _____ В.Н. Шапошникова
--	--	---

1. Жидкие диэлектрики, свойства, применение.
2. Расшифровать марки сталей и чугуна -25Г2С, У12, ЧВГ 40

1. Работа и мощность. Общие теоремы динамики
2. Задача.

Определить опорные реакции балки R_A и R_B . Построить эпюры «Q» и «M». Определить максимальный изгибающий момент $M_{\max}$ и проверить прочность балки из уголка №12, если $[\sigma]=180\text{МПа}$.

Преподаватель _____ Левадный О.И.
_____ Шапошникова В.Н.

Пакет преподавателя:

Условия:

а) Форма и вид экзамена: устный ответ по вопросам и письменно решенная задача по дисциплине «Электроматериаловедение» и «Техническая механика»

Коды проверяемых результатов обучения **ОК1, ОК2, ОК4, ОК5, ПК1.1, ПК 3.2, ПК4.2, ПК 5.2**

б) Количество вариантов каждого задания для студентов:
вариантов заданий – 33

в) Время выполнения каждого задания:

1 – 12 (мин.)

2 – 8 (мин.)

3 – 15 (мин.)

4 – 10 (мин.)

г) Раздаточный материал - вариант экзаменационного билета

Критерии оценки результатов экзамена:

Количество правильных ответов	Оценка
2 вопроса и 2 задачи	5 «отлично»
1 вопрос и 2 задачи	4 «хорошо»
2 вопроса или 2 задачи	3 «удовлетворительно»
	2 «неудовлетворительно»

Экзаменационные вопросы по дисциплине «Электроматериаловедение»

1. Электротехнические материалы: назначение, область применения.
2. Классификация электротехнических материалов: электрические свойства, механические свойства, тепловые характеристики, магнитные характеристики
3. Предел прочности при растяжении: определение, формула, установки.
4. Предел прочности при сжатии: определение, формула, установки.
5. Предел прочности при статическом изгибе: определение, формула, установки.
6. Ударная вязкость: определение, формула, установки.
7. Температура плавления: определение, примеры.
8. Температура размягчения: определение, примеры.
9. Теплостойкость: определение, примеры.
10. Нагревостойкость: определение, примеры.
11. Холодостойкость: определение, примеры.
- Удельное сопротивление: определение, формула, примеры
12. Диэлектрическая проницаемость: определение, примеры.
13. Электрическая прочность: определение, примеры.
14. Кислотное число: определение, примеры.
15. Вязкость: определение, примеры.
16. Водопоглощение: определение, примеры.
17. Тропическая стойкость: определение, примеры.
18. Диэлектрики: определение, назначение, классификация.
19. Зависимость удельного электрического сопротивления диэлектриков от их температуры.
20. Нефтяные масла: получение, область применения.
21. Электроизоляционные масла: назначение, основные группы.
22. Жидкие диэлектрики: виды, получение, основные характеристики.
23. Синтетические жидкие диэлектрики.
24. Газообразные диэлектрики: виды, основные характеристики, область применения.
25. Электроизоляционные масла: получение, основные группы.
26. Диэлектрические материалы: назначение, основные виды.
27. Твердые диэлектрики: виды, основные характеристики, область применения.

28. Электроизоляционные пластмассы: основные компоненты, свойства, область применения
29. Электроизоляционные резины: основные компоненты, свойства, область применения
30. Слоистые пластмассы: основные виды, область применения, свойства.
31. Электрокерамические материалы: основные виды, область применения, свойства.
32. Электротехнический фарфор: получение, свойства, область применения.
33. Твердые органические диэлектрики: состав, основные виды, получение.
34. Твердые полимеризационные диэлектрики: получение, состав, основные виды.
35. Твердые поликонденсационные диэлектрики: получение, состав, основные виды.
36. Электропроводность газообразных диэлектриков: определение, температурная зависимость.
37. Пробой газообразных диэлектриков: причины возникновения.
38. Пробой жидких диэлектриков: причины возникновения.
39. Пробой твердых диэлектриков: причины возникновения.
40. Удельное электрическое сопротивление диэлектриков: определение, формула, температурная зависимость.
41. Поляризация диэлектриков: определение, виды.
42. Силикатные (неорганические) стекла: получение, свойства, область применения.
43. Лакоткани: процесс получения, основные компоненты, область применения.
44. Электропроводность жидких диэлектриков: определение, температурная зависимость
45. Электропроводность твердых диэлектриков: определение, температурная зависимость

Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки, обучающихся к экзамену:

Основная учебная литература:

1. Бондаренко Г.Г. и др. Материаловедение. 2-е изд. Учебник для СПО. – М.: Юрайт, 2020 г. – 329 с.
2. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 329 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08682-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512209>
3. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 408 с.
4. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 408 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15697-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512210>
5. Власова И.Л. Материаловедение: учебное пособие. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016 г. – 129 с.

Дополнительные источники

1. Материаловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08154-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516851>
2. (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-08682-9. - Текст: электронный// Образовательная платформа Юрайт (сайт). -URL: <https://urait.ru/bcode/470070>