

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра металлургические технологии



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора
по учебной работе
 Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение
(наименование дисциплины)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств
(код, наименование направления)

Технология машиностроения
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Основная цель изучения учебной дисциплины «Материаловедение» теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов по овладению информацией о строении и свойствах металлических материалов и средствах управления их свойствами.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение взаимосвязи между составом, структурой и свойствами сплавов;
- изучение классификации металлических сплавов и области их применения;
- ознакомление с методами исследований и испытаний металлических сплавов;
- ознакомление с технологиями термической обработки.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций (ОПК-1, ПК-2, ПК-12) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 Обязательная часть Блока 1 ОПОП по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль «Технология машиностроения»).

Дисциплина реализуется кафедрой металлургические технологии. Основывается на базе дисциплин: «Физика», «Химия», «Математика», «Теоретическая механика», «Технология конструкционных материалов».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Основы технологии машиностроения», «Теория резания», «Основы научных исследований».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных со знанием состава, строения и формирования свойств промышленных сплавов.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере производства металлов и сплавов, их обработки различными видами давления и последующей эксплуатации.

Программа дисциплины строится на предпосылке, что:

- студенты обладают элементарными знаниями в области информационных технологий и работе в сети Интернет;
- студенты способны использовать законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), лабораторные (18 ак.ч.) и практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (36 ак.ч.). Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Заочная форма обучения: предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), лабораторные занятия (4 ак.ч.) и практические (2 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (98 ак.ч.). Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Материаловедение» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1	ОПК-1.2 Знает свойства конструкционных материалов и умеет применять эти знания при проектировании изделий машиностроения и технологических процессов их изготовления ОПК-1.3. Знает и умеет использовать основные законы физики и химии для математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований
Способен разрабатывать и выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации и программ выбора и расчёта параметров технологических процессов	ПК-2.	ПК-2.4. Умеет устанавливать по марке материала технологические свойства; выявлять конструктивные особенности машиностроительных деталей низкой сложности, влияющие на выбор получения заготовки; выбирать метод получения исходной заготовки
Способен применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей	ПК-12	ПК-12.1. Умеет выбирать материалы деталей, выполнять прочностные расчёты конструкций простых станочных и универсально-сборных приспособлений; оценивать возможный экономический эффект от внедрения спроектированных простых станочных, контрольно-измерительных и универсально-сборных приспособлений ПК-12.2. Знает методики расчётов на прочность и жёсткость конструкций станочных приспособлений; метрологию, теоретическую механику, сопротивление материалов и материаловедение в объёме выполняемой работы; методики расчёта экономической эффективности от внедрения простых станочных и контрольно-измерительных приспособлений

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	36	36
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	9	9
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	9	9
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	6	6
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	4	4
Подготовка к экзамену	4	4
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 2 темы:

- тема 1 (Общая характеристика свойств металлов и сплавов, атомное строение. Железо и его сплавы,);
- тема 2 (Термическая обработка стали. Химико-термическая обработка стали.).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1.	Общая характеристика свойств металлов и сплавов, атомное строение. Железо и его сплавы.	Введение. Общая характеристика физических, химических, механических свойств.	4	Стандартные механические свойства	2	Изучение процесса кристаллизации	2
		Атомное строение. Металлическое состояние. Типичные кристаллические решетки металлов. Полиморфизм металлов.	2	Строение металлического сплава	2	Микроструктура углеродистых сталей	2
		Дефекты кристаллического строения металлов.	2	Определение химического состава.	2	Микроструктура чугунов	2
		Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод.	4	Изучение структуры. Физические методы исследования	2	Термическая обработка на мелкое зерно	2
		Структуры железоуглеродистых сплавов. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов	2				
		Процессы при структурообразовании железоуглеродистых сплавов	4	Физическая природа деформации металлов. Природа пластической деформации.	2		
2.	Термическая обработка стали. Химико-термическая	Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали. Превращения, протекающие в структуре	4	Диаграмма состояния сплавов с неограничен	2	Термическая обработка металлов (ч.1, ч.2)	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемко сть в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемко сть в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкос ть в ак.ч.
	обработка стали.	стали при нагреве и охлаждении. Механизм основных превращений. Закономерности превращения. Технологические особенности и возможности закалки и отпуска. Отжиг. Нормализация. Отжиг. Закалка. Отпуск. Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация . Назначение и технология видов химико-термической обработки.	4 4 4	ной растворимос тью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимос ти компонентов в компонентов в твердом состоянии (механическ ие смеси) Закалка токами высокой частоты. Газопламенная закалка. Старение. Обработка	 2 2	Влияние углерода на твердость сталей Цементация	2 2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемко сть в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемко сть в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкос ть в ак.ч.
				стали холодом. Упрочнение методом пластической деформации.	2		
Всего аудиторных часов			36	18		18	

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Общая характеристика свойств металлов и сплавов, атомное строение. Железо и его сплавы.	Атомное строение. Металлическое состояние. Типичные кристаллические решетки металлов. Железо и его сплавы. Диаграмма состояния железо-углерод.	2	Определение химического состава. Изучение структуры.	2	Микроструктура углеродистых сталей	2
2	Термическая обработка стали. Химико-термическая обработка стали.	Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали	2	Физические методы исследования		Термическая обработка	2
Всего аудиторных часов			4	2		4	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-1, ПК-2, ПК-12	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль по лабораторным работам – всего 80 баллов;
- за реферат – всего 20 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Не предусмотрено.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Свойства, строение общая характеристика и методы исследования металлов.
- 2) Кристаллизация металлов. Строение металлического слитка.
- 3) Механические свойства и пластическая деформация. Виды прочности. Влияние различных факторов на прочность и пластичность металлов и пути их увеличения.
- 4) Наклеп и рекристаллизация.
- 5) Строение металлических сплавов и диаграмма состояния. Классификация металлических сплавов. Простейшие бинарные диаграммы состояния.
- 6) Строение железоуглеродистых сплавов и диаграмма состояния системы «железо – углерод». Маркировка сплавов.
- 7) Основы теории легирования стали. Маркировка сплавов.
- 8) Чугуны. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны; влияние формы графитовых включений на их свойства. Легированный чугун.
- 9) Теория термической обработки стали. Классификация видов термической обработки по А. А. Бочвару. Диффузия и ее основные закономерности.
- 10) Превращения при отпуске закаленной стали. Свойства термически обработанной стали.
- 11) Практика термической обработки стали. Пороки термически обработанной стали и способы их устранения.
- 12) Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование, диффузионная металлизация.
- 13) Цветные металлы и сплавы на их основе.
- 14) Медь и ее сплавы. Латунь, бронзы, их свойства и применение.
- 15) Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы. Термообработка сплавов.
- 16) Жидкие кристаллы. Строение, свойства, применение.
- 17) Чистые и сверхчистые вещества. Получение, свойства, применение.

- 18) Аморфные металлы. Структура, получение, свойства.
- 19) Стойкие и сверхстойкие материалы. Виды, свойства, применение.
- 20) Композиционные материалы. Структура, классификация,

назначение.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

- 1) В чем сущность металлического, ионного и ковалентного типов связи?
- 2) Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?
- 3) Что такое элементарная ячейка?
- 4) Что такое параметр кристаллической решетки, плотность упаковки и координационное число? Виды дислокаций и их строение?
- 5) Каково строение краевых и винтовых дислокаций? Их схемы?
- 6) Каковы термодинамические условия фазового превращения?
- 7) Каковы параметры процесса кристаллизации?
- 8) Что такое переохлаждение?
- 9) Что такое компонент, фаза, физико-химическая система, число степеней свободы? Приведите объяснение твердого раствора, механической смеси, химического (металлического) соединения.
- 10) Какие характеристики механических свойств определяются при испытании на растяжение?
- 11) Что такое твердость?
- 12) Какие методы определения твердости вы знаете?
- 13) Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве?
- 14) Как строятся диаграммы состояния? Приведите уравнение правила фаз и объясните физический смысл числа степеней свободы.
- 15) Маркировка углеродистых сталей и их классификация. Маркировка легированных сталей и их классификация.
- 16) Классификация и маркировка серых чугунов. Как получают высокопрочный чугун? Его строение, свойства и назначение.
- 17) Как получают ковкий чугун? Его строение, свойства и назначение.
- 18) Какие способы закалки Вы знаете? Охарактеризуйте непрерывную и прерывистую закалку.
- 19) Назначение отпуска стали. Охарактеризуйте: низкий отпуск, средний отпуск, высокий отпуск. Назначение отпуска стали.
- 20) Какие дефекты, возникающие при термической обработке стали, Вы знаете?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

Тема 1 Общая характеристика свойств металлов и сплавов, атомное строение. Железо и его сплавы.

- 1) Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?

- 2) Что такое элементарная ячейка?
- 3) Что такое полиморфизм?
- 4) Что такое параметр кристаллической решетки, плотность упаковки и координационное число?
- 5) Виды дислокаций и их строение?
- 6) Каково строение краевых и винтовых дислокаций? Их схемы?
- 7) Что такое анизотропия свойств кристаллов?
- 8) Каковы термодинамические условия фазового превращения?
- 9) В чем физическая сущность процесса кристаллизации (плавления)?
- 10) Каковы параметры процесса кристаллизации?
- 11) В чем сущность модифицирования?
- 12) Что такое компонент, фаза, физико-химическая система, число степеней свободы?
- 13) Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения?
- 14) Методы устранения ликвации?
- 15) В чем различие между упругой и пластической деформациями?
- 16) Как изменяется строение металла в процессе пластического деформирования?
- 17) Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации?
- 18) Как влияют дислокации на прочность металла?
- 19) Как влияет изменение строения на свойства деформированного металла?
- 20) В чем сущность явления наклепа и какое он имеет практическое использование?
- 21) Какие характеристики механических свойств определяются при испытании на растяжение?
- 22) Что такое твердость? Какие методы определения твердости вы знаете?
- 23) Что такое ударная вязкость?
- 24) Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве?
- 25) Что такое феррит, аустенит, перлит, цементит и ледебурит?
- 26) Дайте характеристику диаграммы состояния системы Fe – Fe₃C?
- 27) Каково влияние углерода, серы, фосфора, кремния, марганца, кислорода, азота, водорода на свойства сталей.

Тема 2 Термическая обработка стали. Химико-термическая обработка стали.

- 1) Дайте определение термической обработки. Виды ТО.
- 2) Охарактеризовать отжиг 1 рода и П рода.
- 3) Как производится выбор температур под термическую обработку сталей?

- 4) Какие способы закалки Вы знаете?
- 5) Охарактеризуйте непрерывную закалку.
- 6) Охарактеризуйте ступенчатую закалку.
- 7) Охарактеризуйте изотермическую закалку.
- 8) Дайте характеристику обработки стали холодом.
- 9) Охарактеризуйте отпуск стали. Низкий и средний отпуск.

Средний и высокий отпуск.

10) Опишите дефекты, возникающие при термической обработке стали.

11) Охарактеризуйте методы поверхностного упрочнения металлических сплавов. Закалка токами высокой частоты.

12) Охарактеризуйте вид ХТО - цементация в твердом карбюризаторе. Структура цементованного слоя.

13) Охарактеризуйте вид ХТО - цементация в газовой среде.

14) Термическая обработка цементируемых изделий. Дать определение термической обработки.

15) Охарактеризуйте виды термомеханической обработки (ТМО). Высокотемпературная ТМО. Низкотемпературная ТМО.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. 1. Халдеев, А. К. Материаловедение: учебник для вузов / А. К. Халдеев. — 2-е изд., доп. и перераб. — Саров : РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2019. — 437 с. — URL: <https://obuchalka.org/20211212139324/materialovedenie-haldeev-v-n-2019.html>. (дата обращения: 07.12.2023). — Текст : электронный.
2. 2. Земсков, Ю. П. Материаловедение: учебное пособие / Ю. П. Земсков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 188 с. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/364784?demoKey=8bba17052cd2bc24651355c9e7fba2a7#2>. (дата обращения: 07.12.2023). — Режим доступа: по подписке.
3. 3. Потехин, Б. А. Металловедение: учебное пособие / Б. А. Потехин. — Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2019. — 99 с. — URL: <https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/9090?mode=full>. (дата обращения: 07.12.2023). — Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. В.И. Бузило и др. Материаловедение.[Электронный ресурс] – Д.: Национальный горный университет, 2013. – 255 с. <http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/3497/CD272.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 07.08.2023). — Текст : электронный.
2. Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология: учебник для студ. машиностроит. спец. Вузов [Электронный ресурс] /Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В. М. Матюнин и др. — М. : Высшая школа ,2002. — 640 с. Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/1622425/> (дата обращения: 07.08.2023). — Текст : электронный.
3. Колесов, С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для студ. электротехн. и электромех. спец. Вузов [Электронный ресурс] /С.Н. Колесов, И.С. Колесов — М. : Высшая школа , 2007. — 536с. — Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/8830/> (дата обращения: 07.08.2023). — Текст : электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к выполнению лабораторной работы на тему «Изучение процесса кристаллизации» по дисциплине «Материаловедение» : (для студентов инженерно-технических

специальностей всех форм обучения) / сост. Ю.В. Горецкий, Т.Б. Коробко ; Каф. Обработки металлов давлением и металловедения . — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2022 . — 27 с.
<https://library.dontu.ru/download.php?rec=131682> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Методические указания к выполнению лабораторной работы на тему «Изучение микроструктур углеродистых сталей».
<http://library.dstu.education/download.php?rec=115258> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Методические указания к выполнению лабораторной работы на тему «Изучение микроструктур чугунов».
<http://library.dstu.education/download.php?rec=115250> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4. Методические указания к выполнению лабораторной работы на тему «Термическая обработка углеродистой стали на мелкое зерно» по дисциплине «Материаловедение» : (для студентов инженерно-технических специальностей всех форм обучения) / сост.: Ю.В. Горецкий, Т.Б. Коробко, А.В. Космина ; Каф. Обработки металлов давлением и металловедение . — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2023 . — 11 с.
<https://library.dontu.ru/download.php?rec=132262>

5. Методические указания к выполнению лабораторной работы на тему «Термическая обработка углеродистых сталей». ч.1, ч. 2
<https://www.library.dstu.education/download.php?rec=132262> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

6. Методические указания к выполнению лабораторной работы на тему «Цементация стали» по дисциплине «Материаловедение» : (для студентов инженерно-технических специальностей всех форм обучения) / сост. Т.Б. Коробко, Ю.В. Горецкий ; Каф. Обработки металлов давлением и металловедения . — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2022 . — 15 с.
<https://library.dontu.ru/download.php?rec=129879> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.
3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.
5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

[illegible]

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры металлургических
технологий

(должность)



(подпись)

Т.Б. Коробко

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой



(подпись)

Н.Г. Митичкина

(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
металлургических
технологий

от 30.08.2024 г.

Декан факультета горно-металлургической
промышленности и строительства



(подпись)

О.В. КНЯЗЬКОВ

(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных
производств



(подпись)

А.М. Зинченко

(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



(подпись)

О.А. Коваленко

(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	