

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

Ю.В. Машин

« 31 » 08 2022 г.

Регистрационный № УД-120301/Б.1.010/р

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.01 «Приборостроение»

Направленность (профиль) «Информационные системы и технологии неразрушающего
контроля и диагностики»

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1
Семестр	2
Лекции, часы	34
Лабораторные работы, часы	34
Экзамен, семестр	2
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	144/4

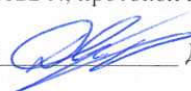
Кафедра-разработчик программы: «Технологии металлов»

Составитель: И.А. Лозиков, канд. техн. наук, доц.

Могилев, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение» №945 от 19.09.2017г., учебным планом рег. № 120301-4 от 30.08.2021г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технологии металлов»
(название кафедры)
«30» августа 2022 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  Д. И. Якубович

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

«30» августа 2022 г., протокол № 1.

Зам. председателя
научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

В.П. Груша, зав. лабораторией непрерывно-циклического литья ИТМ НАН Беларуси,
к.т.н., доц.

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «ФМК»
(название выпускающей кафедры)

 С.С. Сергеев

Ведущий библиотекарь

 О.С. Мушанова

Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является усвоение студентами знаний о строении и свойствах металлов, сплавов и других конструкционных материалов, а также о способах их получения и обработки для получения деталей с заданными свойствами и конфигурацией.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- методы изучения структуры и свойств материалов;
- основы теории и практики термической, химико-термической, термомеханической обработки металлических материалов;
- практические способы изучения структуры, свойств материалов и их термической обработки;
- современные материалы и эффективные способы их термоупрочняющей обработки.

уметь:

- рационально использовать справочную литературу по выбору материалов, технологий их обработки, обеспечивающей необходимые показатели свойств;
- правильно определять области применения того или иного материала;
- назначить методы и режимы структуроизменяющей обработки, обеспечивающие оптимальные свойства материалов при работе в определенных условиях эксплуатации.

владеть:

- методами изучения структуры и свойств материалов;
- методами определения структуры и свойств материалов;
- практикой применения различных материалов.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», (Обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Химия;

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Прикладная механика.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях, будут применены при прохождении производственно-технологических практик №1 и №2, а так же при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение в дисциплину	Задача и значение курса "Материаловедение". Роль металлов в современной технике. Роль русских и советских ученых в создании науки о металлах и методах их упрочнения. Прогрессивные тенденции создания рационального выбора новых и существующих материалов, оценка перспектив их применения на основе экономического анализа.	ОПК-1
2	Общие сведения. Методы исследования металлов и сплавов	Общие сведения о металлах. Свойства металлов. Макро и микро анализ. Подготовка образцов для исследований.	ОПК-1
3	Строение металлов и кристаллизация	Металлические материалы. Металлический тип связи, металлическое состояние. Атомно-кристаллическое строение металлов, типы кристаллических решеток, анизотропия металлов. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные, объемные. Влияние дефектов на физико-механические свойства. Термодинамические основы и кинетика кристаллизации металлов. Самопроизвольное (спонтанное) и гетерогенное образование зародышей. Модифицирование. Формирование структуры при кристаллизации. Строение металлического слитка.	ОПК-1
4	Теория сплавов	Полиморфные превращения в металлах. Тип фаз, образующихся в металлических сплавах, их характеристики. Диаграммы состояния двойных сплавов. Методы построения диаграмм состояния экспериментальным путем. Анализ типовых двойных диаграмм состояния. Фазовые превращения в неравновесных условиях. Связь между структурой и свойствами.	ОПК-1
5	Пластическая деформация и механические свойства	Упругая и пластическая деформация. Явления, протекающие в процессе пластической деформации. Изучение свойств, структуры, наклеп. Рекристаллизационные процессы. Горячая и холодная пластическая деформация. Основные механические свойства металлов.	ОПК-1
6	Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.	Фазовые и структурные превращения при нагреве. Основные теоретические положения. Определение температурного интервала для горячей обработки давлением.	ОПК-1

7	Железо и его сплавы	Метастабильная диаграмма состояния «железо-цементит». Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и чугунов, их характеристика, условия образования и свойства. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Дефекты стали. Классификация и маркировка углеродистых сталей.	ОПК-1
8	Чугун	Стабильная диаграмма состояния «железо-графит». Свойства и назначение чугунов. Белый и отбеленный чугун. Влияние углерода, кремния и скорости охлаждения на структуру серого чугуна. Влияние постоянных примесей на свойства чугуна. Серый чугун. Модифицированный серый чугун. Ковкий чугун. Высокопрочный чугун.	ОПК-1
9	Теория термической обработки стали	Основы теории термической обработки сплавов. Классификация видов термической обработки. Связь видов термической обработки с диаграммами состояния. Критические точки в сталях. Превращение при нагреве феррито-карбидной структуры в аустенит. Рост зерна аустенита. Влияние размера зерна на механические и технологические свойства стали. Превращение переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение, продукты перлитного аустенита и их свойства. Мартенситное превращение и его особенности. Строение и свойства мартенсита. Промежуточное превращение. Строение и свойства продуктов промежуточного превращения аустенита. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Критическая скорость закалки и факторы, влияющие на нее. Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита.	ОПК-1
10	Технология термической обработки стали	Защитные атмосферы и охлаждающие среды. Напряжения, возникающие при термической обработке. Отжиги первого и второго родов. Назначение отжига. Полный и неполный отжиг. Изотермический отжиг. Сфероидизация. Нормализация стали. Закалка. Выбор температуры закалки. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Способы закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Отпуск стали. Виды и назначения отпуска. Влияние видов термической обработки на механические свойства стали. Термомеханическая обработка стали. Химико-термическая обработка стали. Физические основы химико-термической обработки. Назначение и виды цементации. Механизмы образования и строение цементованного слоя. Нитроцементация. Термическая обработка после цементации и нитроцементации и свойства цементованных деталей. Азотирование стали. Механизм образования и строение азотированного слоя. Стали для азотирования. Боромирование и диффузионная металлизация.	ОПК-1
11	Химико-термическая обработка стали	Цементация, азотирование, нитроцементация, металлизация.	ОПК-1
12	Конструкционные углеродистые и легированные стали общего назначения	Понятие легирующий элемент и легированная сталь. Фазы в легированных сталях. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа и стали. Классификация и маркировка легированных сталей. Конструкционная прочность материалов. Общие требования, предъявляемые к ним. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки. Методы повышения конструкционной прочности. Классифика-	ОПК-1

		ция конструкционных материалов. Конструкционные стали общего назначения.	
13	Пружинные стали	Рессорно-пружинистые, строительные и арматурные стали. Состав, типовая термическая обработка, свойства этих сталей.	ОПК-1
14	Износостойкие конструкционные материалы.	Фазовый и структурный состав износостойких сталей. Методы повышения износостойкости. Методы определения износостойкости.	ОПК-1
15	Коррозионностойкие и жаростойкие материалы	Материалы устойчивые к воздействию рабочей среды. Коррозионностойкие, жаростойкие стали и сплавы. Износостойкие стали.	ОПК-1
16	Жаропрочные материалы	Жаропрочные стали и сплавы. Характеристики жаропрочности, методы ее повышения. Области применения. Жаропрочные стали перлитного, аустенитного классов. Жаропрочные сплавы на никелевой, кобальтовой и молибденовой основе.	ОПК-1
17	Инструментальные стали	Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Классификация материалов. Материалы для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента, для обработки металлов давлением. Твердые сплавы.	ОПК-1
18	Металлокерамические сплавы	Методы получения металлокерамических материалов и покрытий. Достоинства и недостатки металлокерамических сплавов. Область применения в машиностроении	ОПК-1
19	Стали и сплавы с особыми свойствами	Стали и сплавы с особыми свойствами (магнитные, высокого электросопротивления и др.)	ОПК-1
20	Алюминий, магний и их сплавы	Структура алюминия, магния. Классификация, состав, термическая обработка, свойства, маркировка и область применения.	ОПК-1
21	Медь и ее сплавы	Медь и ее свойства. Примеси в меди. Применение меди. Классификация, состав, термическая обработка, свойства, маркировка и область применения медных сплавов.	ОПК-1
22	Композиционные материалы	Волокнистые композиционные материалы. Композиционные материалы на основе металлов. Композиционные материалы, армированные частицами. Композиционные материалы с неметаллической матрицей.	ОПК-1
23	Неметаллические материалы. Полимерные материалы	Общие сведения о неметаллических материалах. Пластические массы, стекло, керамика (состав, получение, структура, свойства и область применения).	ОПК-1

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	1. Введение в дисциплину. 2. Общие сведения. Методы исследования металлов и сплавов .	2	Лаб.№1 Определение твердости металлов и сплавов.	2	3	ЗЛР	4
2	3. Строение металлов и кристаллизация .	2	Лаб.№2 Определение прокаливаемости стали методом торцевой закалки.	2	4	ЗЛР	5
3	4. Теория сплавов		Лаб.№3 Макроскопический метод	2	3		

		2	исследования металлов и сплавов.			ЗЛР	4
4	4. Теория сплавов	2	Лаб.№4 Микроскопический метод исследования металлов и сплавов.	2	2	ЗЛР	4
5	5. Пластическая деформация и механические свойства 6. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла	2	Лаб.№5 Построение диаграммы состояния методом термического анализа.	2	3	ЗЛР	4
6	7. Железо и его сплавы	2	Лаб.№6 Анализ диаграмм состояния двойных сплавов.	2	2	ЗЛР	5
7	7. Железо и его сплавы	2	Лаб.№7 Определение критических точек стали методом пробных закалок.	2	3	ЗЛР	4
8	8. Чугун 9. Теория термической обработки стали	2	Лаб.№8 Структура и свойства углеродистой стали в равновесном состоянии.	2	2	ПКУ	30
Модуль 2							
9	9. Теория термической обработки стали	2	Лаб.№9 Изучение зависимости между структурой и свойствами чугунов.	2	2	ЗЛР	4
10	9. Теория термической обработки стали 10. Технология термической обработки стали	2	Лаб.№10 Закалка стали.	2	2	ЗЛР	3
11	10. Технология термической обработки стали. 11. Химико-термическая обработка стали	2	Лаб.№11 Отпуск закаленной стали.	2	2	ЗЛР	4
12	12. Конструкционные углеродистые и легированные стали общего назначения 13. Пружинные стали	2	Лаб.№12 Изучение зависимости между структурой и свойствами стали после различных видов термической обработки.	2	2	ЗЛР	4
13	14. Износостойкие конструкционные материалы 15. Коррозионностойкие и жаростойкие материалы	2	Лаб.№13 Пластические массы.	2	2	ЗЛР	4
14	16. Жаропрочные материалы 17. Инструментальные стали.	2	Лаб.№14 Изучение зависимости между структурой и свойствами легированных сталей.	2	2	ЗЛР	4
15	18. Металлокерамические сплавы 19. Стали и сплавы с особыми свойствами	2	Лаб.№15 Химико-термическая обработка стали.	2	2	ЗЛР	3
16	20. Алюминий, магний, медь и их сплавы 21. Медь и ее сплавы	2	Лаб.№16 Цветные металлы и сплавы.	2	2	ЗЛР	4
17	22. Композиционные материалы 23. Неметаллические материалы. Полимерные материалы	2	Лаб.№17 Выбор стали и назначение режима термической обработки.	2	2	ПКУ	30
18-20					36	ТА (экзамен)	40
	Итого	34		34	76		100

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ТА – текущая аттестации.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен, дифференцированный зачет

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 2 - 23		Л.р.№ 1-17	67
2	Проблемные / проблемно-ориентированные	Тема 1			1
	ИТОГО	34		34	68

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Контрольные вопросы к защите лабораторных работ (содержатся в методических указаниях по выполнению лабораторных работ)	17

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня*	Результаты обучения**
	<i>ОПК-1...</i> Способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого профиля.		
	<i>ОПК-1.3...</i> Применяет знания природы и свойств материалов, способов их упрочнения, влияния технологических методов получения и обработки заготовок на качество деталей.		
1	Пороговый уровень	Способность осуществлять	Знание основных

		сбор и анализ исходных данных.	свойств цветных металлов, сплавов и пластмасс.
2	Продвинутый уровень	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных; проводить расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов приборов и другой техники.	Анализ основных преимуществ и недостатков, а также областей применения основных черных и цветных металлов и сплавов, а также пластмасс.
3	Высокий уровень	Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных, выбирать оптимальные материалы для приборостроения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах и в соответствии с критериями их применения.	Способность выбирать оптимальные металлические, пластмассовые и композиционные материалы для приборостроения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах в соответствии с критериями их применения. Уметь назначить методы и режимы обработки, обеспечивающие получение оптимальных свойств материалов для работы в определенных условиях эксплуатации.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-1...</i> Способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого профиля.	
Знание основных свойств цветных металлов, сплавов и пластмасс.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Контрольные вопросы к защите лабораторных работ.
Анализ основных преимуществ и недостатков, а также областей применения основных черных и цветных металлов и сплавов, а также пластмасс.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Контрольные вопросы к защите лабораторных работ.

Способность выбирать оптимальные металлические, пластмассовые и композиционные материалы для приборостроения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах в соответствии с критериями их применения. Уметь назначить методы и режимы обработки, обеспечивающие получение оптимальных свойств материалов для работы в определенных условиях эксплуатации.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Контрольные вопросы к защите лабораторных работ.
--	--

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оценивается в диапазоне от 3 до 5 баллов.

При этом за выполнение работы начисляется от 1 до 3 баллов в зависимости от сложности и трудоемкости выполнения задания; за оформление отчета начисляется 1 балл; за защиту работы начисляется 1.

Если по окончании модуля работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.4 Критерии оценки экзамена

Экзамен проводится в тестовой форме. Экзаменационный билет содержит 20 вопросов. Количество баллов, полученных студентом на экзамене:

Количество правильных ответов	Баллы, начисляемые за ответы
0-6	1-13
7	15
8	16
9	18
10	20
11	22
12	24
13	26
14	28
15	30
16	32
17	34
18	36
19	38
20	40

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов: ответы на тестовые задания экзамена, ответы на тестовые задания в процессе защиты лабораторных работ.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Материаловедение и технологические процессы в машиностроении: учеб. пособие / С. И. Богодухов и др.; под общ. Ред. С. И. Богодухова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2017.-560с.	Доп. МО АМ в качестве учеб. Пособия для студ. вузов	15
2	Материаловедение и технология материалов: учебник для академ. Бакалавриата: в 2 ч. Ч. 1 / Г. П. Фетисов и др.; под ред. Г. П. Фетисова. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 384с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. Вузов.	20
3	Материаловедение и технология материалов: учебник для академ. Бакалавриата: в 2 ч. Ч. 2 / Г. П. Фетисов и др.; под ред. Г. П. Фетисова. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 389с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. Вузов.	20

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Материаловедение : Учебник для вузов. - Мн. : ИВЦ Минфина, 2008. - 519с.	Утв. МО РБ	50
2	Материаловедение : учеб. пособие для вузов / Г. И. Сильман. - М. : Академия, 2008. - 336с.	Доп. МО и науки РФ	50
3	Богодухов, С. И. Материаловедение : учебник / С. И. Богодухов, Е. С. Козик. — 3-е изд., стер. — Старый Оскол : ТНТ , 2018. — 536с.	Рек. ФГБОУ ВО «Моск. гос. технол. ун-т «СТАНКИН» в качестве учебника для студ. вузов	13
4	Курс материаловедения в вопросах и ответах : учеб. пособие для вузов / С. И. Богодухов, А. В. Синюхин, Е. С. Козик. - 3-е перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2010. - 352с.	Доп. МО РФ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	50
5	Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для вузов / под ред. В.Б. Арзамасова, А.А. Черепашина. – М.: Академия, 2007.-448с.	Доп. УМО по образованию в обл. автоматизированного машиностр.	15
6	Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях : учебно-справочное руководство / В. А. Струк [и др.]. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 536с.	-	3
7	Материаловедение на автомобильном транспорте: учебник для вузов / П.А. Колесник, В.С. Кланица -5-е изд. испр. – М.: Академия, 2012.-318с.	Доп. УМО по образованию в обл. менеджмента.	5

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://www.studfiles.ru/preview/411126/>

<http://padabum.com/d.php?id=39379>

<http://supermetalloved.narod.ru/lectures.htm>

http://www.libma.ru/tehnicheskie_nauki/materialovedenie_konspekt_lekcii/index.php

<http://rimoyt.com/materialovedenie/materialovedenie.php>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Исследования структуры и свойств сплавов: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов технических специальностей, обучающихся по российским и белорусским образовательным программам по дисциплинам: Материаловедение. Материаловедение и технология материалов. Конструкционные и биоматериалы / составители Ловшенко Ф.Г., Хабибуллин А.И.-Могилев.- Белорус.-Рос. ун-т, 2018.- 36 с, 80 экз..

2. Теория и технология термической обработки: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и направлений подготовки по дисциплинам: Материаловедение. Материаловедение и технология материалов. Конструкционные и биоматериалы / составители Ловшенко Ф.Г., Хабибуллин А.И.-Могилев.- Белорус.-Рос. ун-т, 2018.- 36 с, 80 экз.

7.4.2 Информационные технологии

Тема 1. Таблица перевода твердости.

Тема 2. Углеродистые стали.

Тема 2. Структура и свойства чугуна.

Тема 2. Стали и сплавы с особыми свойствами.

Тема 2. Легированные стали.

Тема 2. Высоколегированные жаростойкие, коррозионно-стойкие и жаропрочные стали и сплавы.

Тема 2. Сталь инструментальная легированная.

Тема 2. Сталь инструментальная углеродистая.

Тема 4. Фазы в металлических сплавах.

Тема 7. Латунь, обрабатываемые давлением.

Тема 7. Алюминиевые сплавы.

Тема 7. Бронзы, обрабатываемые давлением.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий рег. номер ПУЛ-4.403-605/7-21; рег. номер ПУЛ-4.403-606/7-21.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Материаловедение»

направление подготовки 12.03.01 «Приборостроение»

направленность (профиль) «Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики»

на 2023-2024 учебный год

№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Пункт 2.2 Лабораторную работу №6 «Анализ диаграмм состояния двойных сплавов» заменить на лабораторную работу «Спектральный анализ химического состава сплавов»	
2	Пункт 4.7.1 Методические рекомендации считать в следующей редакции 1. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Материаловедение» / Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной формы обучения, Часть 1 / Составители: Хабибуллин А.И.-Могилев.- Белорус.-Рос. ун-т, 2023.- 36 с, 56 экз. 2. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Материаловедение» / Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной формы обучения, Часть 2 / Составители: Хабибуллин А.И.-Могилев.- Белорус.-Рос. ун-т, 2023.- 36 с, 56 экз. 3. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Материаловедение» / Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной формы обучения, Часть 3 / Составители: Хабибуллин А.И.-Могилев.- Белорус.-Рос. ун-т, 2023.- 36 с, 56 экз.	Сводный план изданий Протокол №4 от 25.11.2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии металлов» (протокол № 11 от «03» апреля 2023 г.)

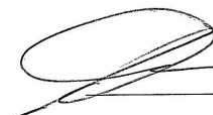
Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент

 Д.И. Якубович

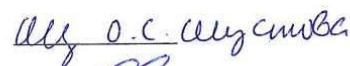
УТВЕРЖДАЮ
Декан электротехнического факультета
к.т.н., доцент
15.06 2023 г.

 С.В. Болотов

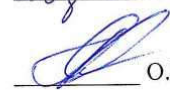
СОГЛАСОВАНО:
Зав. кафедрой «ФМК»

 С.С. Сергеев

Ведущий библиотекарь

 О.С. Мухвишвили

Начальник учебно-методического отдела

 О.Е. Печковская
15.06 2023 г.