



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ  
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ***

Направление подготовки (специальность)  
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Метизное производство

Уровень высшего образования - магистратура.

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов  
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ТОМ, канд. техн. наук

 Н.Н. Ильина

Рецензент:  
профессор кафедры ЛПИМ, д-р техн. наук

 Н.В. Копцева

**Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от 08 сентября 2020 г. № 1

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью преподавания дисциплины «Материаловедческие аспекты получения и обработки металлических материалов» является:

- развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональной компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy.
- получение современных представлений о строении, свойствах различных групп материалов, применяемых в металлургии и металлообработке;
- наработка навыков выбора материала для изготовления деталей машин и механизмов, а также различных конструкций.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Материаловедческие аспекты получения и обработки металлических материалов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

- материаловедение;
- методы исследования материалов и процессов;
- основы металлургического производства.

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

Методы описания и анализа формоизменения металлов и сплавов

Современные методы исследования и анализа структуры и свойств металлов и сплавов

Основы проектирования технологического оборудования

Производство проволоки и изделий из неё

Инновационные процессы в производстве металлоизделий

Производство калиброванной стали и изделий из неё

Технология глубокой переработки металлов

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Материаловедческие аспекты получения и обработки металлических материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен оценивать и координировать работы технологических подразделений по внедрению инновационных процессов производства метизной продукции
ПК-1.1	Осуществляет организацию согласованных действий работников технологически связанных основных и вспомогательных подразделений метизного производства по разработке и внедрению инновационных процессов производства метизной продукции
ПК-1.2	Обеспечивает проведение анализа и контроля за соблюдением заданных параметров технологических процессов производства метизной продукции
ПК-1.3	Осуществляет разработку производственных заданий и контроль по соблюдению графика поставки основных и вспомогательных материалов и выпуска метизной продукции
ПК-3	Способен планировать производственное задание и принимать решения об оценке производственной ситуации технологически связанных основных и

вспомогательных подразделений метизного производства	
ПК-3.1	Оценивает производственную ситуацию о параметрах и режимах технологически связанных основных и вспомогательных процессов производства метизной продукции
ПК-3.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов производства метизной продукции с обоснованием принятых технологических и технических мер
ПК-3.3	Осуществляет контроль сырья, материалов, работоспособности оборудования и текущих отклонений от заданных параметров для обеспечения необходимого качества метизной продукции в ходе технологического процесса ее производства

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 32,9 акад. часов;
- аудиторная – 32 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 75,1 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1								
1.1 Введение. Место дисциплины в учебном плане и связь с другими дисциплинами образовательной программы подготовки магистров по направлению “Металлургия”	1	2			15	самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.2 Общие сведения о материалах. Классификация материалов. Структура и свойства технических материалов		4	4		15	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 1	Защита лабораторной работы № 1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.3 Металловедение черных металлов. Стали и чугуны. Сплавы на основе железа		4	4/2И		15	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 2.	Защита лабораторной работы № 2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

1.4	Металловедение цветных металлов. Алюминий, медь, титан и др.	4	4/4И	15	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка и оформление результатов лабораторной работ № 3 - 4	Защита лабораторных работ № 3 - 4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.5	Неметаллические материалы. Классификация и свойства полимерных материалов, резин, неорганических материалов	2	4/2И	15,1	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 5	Защита лабораторной работы № 5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		16	16/8И	75,1			
Итого за семестр		16	16/8И	75,1		зачёт	
Итого по дисциплине		16	16/8И	75,1		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Для усвоения студентами знаний по дисциплине применяются традиционная и компетентностно-модульная технологии обучения, включающие в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине, выполнение лабораторных работ по методическим указаниям и т.п.

В качестве интерактивных методов обучения используются:

- опережающая самостоятельная работа и работа в команде при выполнении лабораторных работ;

- проблемное обучение при поиске информационных источников, составлении и написании реферата по полученным индивидуальным заданиям.

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям, написание реферата, подготовку к контрольным работам и итоговому зачету по дисциплине.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Мельниченко, А.С. Анализ данных в материаловедении : учебное пособие / А.С. Мельниченко. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Часть 1 — 2013. — 72 с. — ISBN 978-5-87623-666-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117168>.

2. Турилина, В.Ю. Материаловедение : механические свойства металлов . Термическая обработка металлов . Специальные стали и сплавы : учебное пособие / В.Ю. Турилина ; под редакцией С.А. Никулина. — Москва : МИСИС, 2013. — 154 с. — ISBN 978-5-87623-680-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117263>.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Солнцев, Ю.П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пирирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630>.

2. Серов, Г.В. Процессы получения и обработки материалов: теория и расчеты металлургических процессов и систем : учебное пособие / Г.В. Серов. — Москва : МИСИС, 2017. — 118 с. — ISBN 978-5-906847-76-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105289>.

3. Турилина, В.Ю. Материаловедение : учебное пособие / В.Ю. Турилина, А.Б. Рожнов ; под редакцией С.А. Никулина. — Москва : МИСИС, 2013. — 51 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117264>.

4. Игнаткина, В.А. Современные методы металлургии, машиностроения и материаловедения. Технология минерального сырья : учебное пособие / В.А.



Игнаткина, В.А. Бо-чаров. — Москва : МИСИС, 2019. — 66 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129023>.

5. Материаловедение. Часть 1 [Электронный ресурс]/ Н.В. Копцева, Ю.Ю. Ефимова, Н.Н. Ильина. Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова. - Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2019.1 CD-ROM. Загл. с экрана. <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3966.pdf&show=dcatalogues/1/1532467/3966.pdf&view=true> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

1. Испытание на ударную вязкость: Метод. указ. к лабораторной работе / Мустафина В.Г. Магнитогорск: МГТУ, 2009. 13 с.
2. Измерение твердости: Метод. указ. к лабораторной работе / Мустафина В.Г., Шубин И.Г., Шубина М.В. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. 19 с.
3. Выбор температуры нагрева и охлаждающей среды при закалке стали: Метод. указ. к лабораторной работе / Мустафина В.Г., Шубин И.Г., Шубина М.В. Магнитогорск: МГТУ, 2011. 8 с.
4. Влияние температуры отпуска на структуру и твердость стали: Метод. указ. к лабораторной работе / В.Г. Мустафина, И.Г. Шубин, М.В. Шубина. Магнитогорск, 2012. 10 с.
5. Микроструктура и свойства отожженной углеродистой стали: Метод. указ. к лабораторной работе / С.В. Пыхтунова. Магнитогорск, 2012. 10 с.
6. Микроструктура и свойства чугуна: Метод. указ. к лабораторной работе / Пыхтунова С.В. Магнитогорск: МГТУ, 2011. 17 с.
7. Влияние холодной прокатки на механические свойства металлов: Метод. указ. к лабораторной работе / Дорогобид В.Г., Ильина Н.Н. Магнитогорск: МГТУ, 2004. 9 с.
8. Железоуглеродистые сплавы: Метод. указ. / Копцева Н.В., Емелюшин А.Н., Петроченко Е.В., Ефимова Ю.Ю. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. 42 с.
9. Изучение микроструктуры стали и чугуна в неравновесном состоянии: Метод. указ. / Копцева Н.В., Ефимова Ю.Ю., Чукин В.В. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. 12 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория механических испытаний» оснащена лабораторным оборудованием:
  - Микротвердомер BuehlerMicromet 5103 Buehler.
  - Универсальный твердомер M4C075G3 EmcoTest.
  - Напольная универсальная испытательная двухколонная машина AG IC-300 kN Shimadzu Corp.
  - Напольная универсальная испытательная двухколонная машина AG IC-50 kN Shimadzu Corp.
  - Видеоэкстензометр TRWiew XShimadzu Corp.
  - Копер маятниковый МК 300 ООО «ИМПУЛЬС»
  - Специализированная мебель.Лаборатория оптической микроскопии:
  - Анализатор стереоизображений поверхности твердых тел на базе стереомикроскопа Meiji Techno RZ-B.
  - Анализатор микроструктуры твердых тел на базе металлургического инвертированного микроскопа Meiji Techno 7200.
  - Система обработки изображений на базе ПО «Thixomet PRO».
  - Специализированная мебель.Лаборатория сканирующей электронной микроскопии:
  - Микроскоп сканирующий электронный JEOL JSM – 6490LV.
  - Камера шлюзовая с системой управления шлюзом для растрового электронного микроскопа MP 6490 LV.
  - Система микроанализа для растрового электронного микроскопа JEOL JSM-6490LV INCA Energy 450 x-MAX 50 Premium, HKL Premium EBSD System Nordlys II 2 S Oxford InstrumentsLtd.
  - Специализированная мебель.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
  - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
  - инструментами для ремонта учебного оборудования;
  - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

### Вопросы для устного опроса

Классификации технических материалов: классификация по характеру структурирования, классификация по типу межатомных связей, классификация по назначению.

Свойства технических материалов: физические, механические, технологические. Показатели свойств материалов: термины и определения, единицы измерения и физический смысл.

### Лабораторные занятия:

Лабораторная работа № 1. Изучение процессов кристаллизации и строение макроструктуры литого металла.

Лабораторная работа № 2. Формирование структуры и свойств металла в процессе холодной пластической деформации и последующем нагреве.

Лабораторная работа № 3. Изучение диаграммы  $Fe-C$ .

Лабораторная работа № 4. Микроструктура чугунов в равновесном состоянии.

Лабораторная работа № 5. Микроструктура углеродистой стали в равновесном состоянии.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства
<b>ПК-1</b> Способен оценивать и координировать работы технологических подразделений по внедрению инновационных процессов производства метизной продукции		
ПК-1.1	Осуществляет организацию согласованных действий работников технологически связанных основных и вспомогательных подразделений метизного производства по разработке и внедрению инновационных процессов производства метизной продукции	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение металлов.</li> <li>2. Диффузионные процессы в металле.</li> <li>3. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации.</li> <li>4. Пластическая деформация.</li> <li>5. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.</li> <li>6. Конструкционные металлы и сплавы.</li> <li>7. Стали и чугуны.</li> <li>8. Цветные металлы и сплавы.</li> <li>9. Жаропрочные, износостойкие сплавы.</li> <li>10. Инструментальные и штамповочные сплавы</li> </ol>
ПК-1.2	Обеспечивает проведение анализа и контроля за соблюдением заданных параметров технологических процессов производства метизной продукции	<p><i>Практические задания:</i></p> <p>Описать методику проведения испытаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на перегибы;</li> <li>- на одинарный кровельный замок;</li> <li>- на двойной кровельный замок;</li> <li>- на износостойкость;</li> <li>- изгиб и т.п.</li> </ul>
ПК-1.3	Осуществляет разработку производственных заданий и контроль по соблюдению графика поставки основных и вспомогательных материалов и выпуска метизной продукции	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <p>Выбрать марку стали или сплава. Назначить вид и режим термической обработки для одного из следующих видов продукции или детали с учетом требований технологичности изделий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- низкоуглеродистой проволоки;</li> <li>- высокоуглеродистой проволоки;</li> <li>- легированной проволоки;</li> <li>- калиброванного металла;</li> <li>- металлических сеток;</li> <li>- подшипников;</li> <li>- канатной продукции;</li> <li>- режущего инструмента;</li> <li>- штампового инструмента;</li> <li>- калибров и измерительного инструмента и т.п.</li> </ul>
<b>ПК-3</b> Способен планировать производственное задание и принимать решения об оценке производственной ситуации технологически связанных основных и вспомогательных подразделений метизного производства		

Код индикатора	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства
ПК-3.1	Оценивает производственную ситуацию о параметрах и режимах технологически связанных основных и вспомогательных процессов производства метизной продукции	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теория и технология термической обработки стали.</li> <li>2. Влияние нагрева на структуру и свойства металлов и сплавов после холодной пластической деформации;</li> <li>3. Процессы, происходящие в стали при нагреве до аустенитного состояния;</li> <li>4. Процессы, происходящие в стали при охлаждении из аустенитного состояния;</li> <li>5. Диаграммы изотермического превращения;</li> <li>6. Процессы, происходящие при нагреве закаленного металла.</li> <li>7. Основы химико-термической обработки</li> </ol>
ПК-3.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственных заданий и корректировке процессов производства метизной продукции с обоснованием принятых технологических и технических мер	<p><b>Практические задания:</b></p> <p>Описать методику проведения испытаний с целью определения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- величины зерна металла;</li> <li>- структурных составляющих металлов и сплавов и т.п.</li> </ul> <p>Описать методику проведения испытаний с целью определения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- твердости по методу Виккерса;</li> <li>- твердости по методу Роквелла;</li> <li>- твердости по методу Бринелля;</li> <li>- микротвердости;</li> <li>- ударной вязкости металлов и т.п.</li> </ul>
ПК-3.3	Осуществляет контроль сырья, материалов, работоспособности оборудования и текущих отклонений от заданных параметров для обеспечения необходимого качества метизной продукции в ходе технологического процесса ее производства	<p><b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</b></p> <p>Привести примеры и описать область применения следующих типов конструкционных материалов, применяемых для изготовления изделий в метизном производстве:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строительные;</li> <li>- машиностроительные (цементуемые и улучшаемые);</li> <li>- рессорно-пружинные;</li> <li>- автоматные;</li> <li>- подшипниковые;</li> <li>- коррозионностойкие;</li> <li>- теплостойкие;</li> <li>- жаропрочные и т.п.</li> </ul>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в виде собеседования в рамках теоретических вопросов, выносимых на зачет и/или решения практических заданий.

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

- оценка «незачтено» ставится в случае невыполнения студентом лабораторных работ, а также при низком уровне знаний по вопросам к зачету.

- оценка «зачтено» ставится в случае овладения студентом всего объема учебного материала, активной работы на занятиях, выполнения и успешной сдачи всех лабораторных работ;

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен обладать как минимум пороговым уровнем знаний по всем вопросам к зачету.