



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

15.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Направление подготовки (специальность)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль/специализация) программы
Системная инженерия машиностроительных технологий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2022 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
26.01.2022, протокол № 3

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  Е.Ю. Звягина

Рецензент:
доцент кафедры ЛПиМ, канд. техн. наук  О.С. Молочкова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Машиностроительные материалы» является получение знаний по свойствам современных инструментальных материалов, областях их применения для лезвийного, шлифовального и деформирующего инструмента.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Машиностроительные материалы входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Учебная - ознакомительная практика

Технология конструкционных материалов

Теория решения изобретательских задач

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

Метрология, стандартизация и сертификация

Режущий инструмент

Современные инструментальные материалы

Теория резания материалов

Основы технологии машиностроения

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Машиностроительные материалы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-5	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;
ОПК-5.1	Организует профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
ОПК-5.2	Осуществляет профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 92,8 акад. часов;
- аудиторная – 90 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 51,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

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. Раздел 1								
1.1 Классификация инструментальных материалов. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Высококачественные углеродистые легированные инструментальные ста-ли. Быстрорежущие стали. Быстрорежущие стали, получаемые методом порошковой металлургии.	4	6		2	8,8	Подготовка к семинарскому, практическому, занятию. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос. практические работы	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Итого по разделу		6		2	8,8			
2. Раздел 2								
2.1 Мелкозернистые вольфрамовые и безвольфрамовые металлокерамические твердые сплавы. Минералокерамические твердые сплавы. Композиты. Применение и прогрессивные технологии нанесения износостойких покрытий.	4	6		2	2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, занятию. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос. практические работы	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Итого по разделу		6		2	2			

3. Раздел 3								
3.1 Абразивные материалы. Классификация абразивных материалов. Естественные и искусственные абразивные материалы.	4	6		1	2	Подготовка к семинарскому, практическому, занятию. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос. Практические работы	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Итого по разделу		6		1	2			
4. Раздел 4								
4.1 Электрокорунд и его модификации. Карбид кремния и его разновидности. Карбид бора.	4	6		2	1	Подготовка к семинарскому, практическому, занятию. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос. Практические работы	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Итого по разделу		6		2	1			
5. Раздел 5								
5.1 Кубический нитрид бора. Современные технологии производства кубического нитрида бора.	4	8		3/4И	5,4	Подготовка к семинарскому, практическому занятию.	Устный опрос. практические работы	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Итого по разделу		8		3/4И	5,4			
6. Раздел 6								
6.1 Алмаз. Применение природного алмаза. применение синтетического алмаза	4	3		6/4И	2	Выполнение лабораторных и практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос. Лабораторные и практические работы	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Итого по разделу		3		6/4И	2			
7. Раздел 7								
7.1 Современные достижения в области производства абразивных инструментов из сверхтвердых материалов (СТМ). Шлифовальный инструмент из СТМ. Связующие материалы.	4	4		7	10	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Устный опрос. практические работы	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Итого по разделу		4		7	10			

8. Раздел 8								
8.1 Пасты и суспензии из СТМ. Лезвийный инструмент из СТМ. Алмазный инструмент для правки абразивных шлифовальных кругов.	4	8		6	10	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос. практические работы	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Итого по разделу		8		6	10			
9. Раздел 9								
9.1 Применение металлокерамических твердых сплавов и СТМ для деформирующих инструментов. Наноматериалы в инструментальном производстве.	4	7		7	10	Контрольная работа.	Контрольная работа.	ОПК-5.1 ОПК-5.2
Итого по разделу		7		7	10			
Итого за семестр		54		36/8И	51,2		зачёт	
Итого по дисциплине		54		36/8И	51,2		зачет	

5 Образовательные технологии

В ходе реализации видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

1. Традиционные образовательные технологии:

- обзорные лекции для ознакомления с современными методами проектирования режущих инструментов;

- информационные - для ознакомления со стандартами, справочной и периодической литературой по темам дисциплины.

2. Интерактивные технологии

- вариативный опрос;

- дискуссии;

- устный опрос;

- совместная работа в малых группах (подгруппах).

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – применяются для ознакомления со стандартами, чтения электронных учебников, справочной и периодической литературы по темам дисциплины при выполнении самостоятельной работы.

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. Н.Н., Огарков. Расчеты в прикладной механике процесса резания [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Н.Н. Огарков, Е.С. Шеметова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3439.pdf&show=dcatalogues/1/1514262/3439.pdf&view=true>.

2. Люманов, Э. М. История науки и техники : учебное пособие для вузов / Э. М. Люманов, Г. Ш. Ниметулаева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-9418-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221321> (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Покачалов, В.В. Методы исследований материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=50.pdf&show=dcatalogues/1/1130220/50.pdf&view=true>.

2. Г.Н., Шагивалиева. Основы пластической деформации при обработке металлов давлением [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Шагивалиева, С.М. Головизнин ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 978-5-9967-1194-9. Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3602.pdf&show=dcatalogues/1/1524553/3602.pdf&view=true>.

3. Покачалов, В.В. Методы исследований материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа:

в) Методические указания:

1. Н. Н., Огарков. Расчеты в прикладной механике процесса резания [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Н. Н. Огарков, Е. С. Шеметова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3439.pdf&show=dcatalogues/1/1514262/3439.pdf&view=true>.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания: Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по те-мам. Лабораторное оборудование.

3. Учебная аудитория для проведения механических испытаний:

- 1) Машины универсальные испытательные на растяжение.
- 2) Мерительный инструмент.
- 3) Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
- 4) Микротвердомер.
- 5) Печи термические.

4. Учебная аудитория для проведения металлографических исследований: Микроскопы МИМ-6, МИМ-7.

5. Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и про-межуточной аттестации: Доска.

6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Машиностроительные материалы» предусмотрено выполнение аудиторных самостоятельных работ обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических и лабораторных занятиях.

Примерные контрольные работы

Задание 1.

Описать назначение и последовательность проведения термической обработки. Определить температуру, среду охлаждения детали и твердость металла после термической обработке.

№ варианта	Марка стали	Вид термической обработке
1	50ХН	Нормализация
2	50ХФ	Нормализация
3	50ХГС	Закалка с высоким отпуском
4	60	Закалка с высоким отпуском
5	60	Закалка со средним отпуском
6	60	Закалка с низким отпуском
7	У8	Закалка
8	30ХМ	Отжиг
9	40ХФА	Отжиг
10	50Г	Отжиг
11	40Х	Отжиг
12	50	Нормализация
13	38Х2МЮА	Закалка
14	40Х	Высокий отпуск
15	40Х	Нормализация
16	40ХН	Нормализация
17	50	Закалка
18	12Х13	Отжиг
19	50Г2	Отжиг
20	У7	Закалка со средним отпуском
21	У10	Закалка со средним отпуском
22	У13	Закалка, средний отпуск
23	45	Нормализация
24	30ХМ	Закалка
25	30	Закалка со средним отпуском

Задание 2.

Определить назначение, ориентировочный химический состав по ее маркировке. По справочникам уточнить химический состав стали и определить механические характеристики: временное сопротивление разрыву, физический предел текучести, твердость, относительное удлинение.

№ вар.	Марки стали				
	Ст0	10	14Х2НМ3А	А12	Р6М5
1	Ст0	10	14Х2НМ3А	А12	Р6М5
2	Ст1	15	20ХН2М	А20	20ХГНТ
3	Ст2	20	38ХН3МА	А30	12Х4Н4А
4	Ст3	40	45ХН2МФА	А35	30ХГСН2А
5	Ст4	80	20ХН4ФА	А40Г	38ХС
6	Ст5	45	38Х2МНА	ШХ15	8Х3
7	Ст0	25	38ХЮ	ШХ15СГ	Х12Ф1
8	Ст1	70	38ХН3МФА	20Х	Х12М
9	Ст2	55	36Х2Н2МФА	30Х	Х12
10	Ст3	60	30ХН2МФА	35Х	5ХГН
11	Ст4	30	42Х2Н2МА	40Х	4ХС
12	Ст5	45	38Х2Н2МА	45Х	9Х
13	Ст6	50	20ХН2М	50Х	У12
14	Ст1	40Х	14Х2Н3МА	30ХМА	У13
15	Ст2	30	20ХГНТР	18ХГ	У10
16	Ст3	60	15ХГН2ТА	20ХГСА	У8Г
17	Ст4	25	30ХГСН2А	45ХН3А	У9
18	Ст5	40	30ХГС	20ХН	У8

19	Ст6	55	45Х	15ХГН2ТА	У7А
20	Ст0	80	30ХН2МФА	30ХМА	38ХС
21	Ст1	85	35ХН2М	А40Г	Х12Ф1
22	Ст2	10	20ХГСА	45ХН2МФА	Р9
23	Ст3	20	Х12	14Х2НМ3А	38ХЮ
24	Ст4	70	8Х3	А40Г	20ХГНТ
25	Ст5	50	14Х2Н3МА	9Х	ШХ15СГ

Задание 3

Определить химический состав и механические свойства (временное сопротивление разрыву, физический предел текучести, относительное удлинение, твердость) цветных сплавов и чугунов

№ вар.	Марка цветных сплавов и чугунов			
1	АМц	Л90	БрОФ8-0,3	ЧХ28Д2
2	АМг2	Л85	БрОФ7-0,2	ЧХ28П
3	АМг3	Л80	БрОФ6,5-0,4	ЧХ3Т
4	АМг5	Л60	БрОФ6-0,15	ЧХ1
5	АМг6	Л70	БрОФ4-0,25	КЧ80-1,5
6	АД31	Л63	БрОЦ4-3	КЧ70-2
7	АД33	Л77А2	БрОЦС4-4-4	КЧ65-3
8	Д1	Л60А1Ж1	БрА7	КЧ60-3
9	Д16	ЛО90-1	БрАМц9-2	КЧ55-4
10	АК4	ЛО70-1	БрАЖН10-4-4	КЧ50-5
11	АК6	ЛС63-3	БрБ2	КЧ45-7
12	АК8	ЛК80-3	БрБНТ1,9	КЧ35
13	В95	ЛЦ16К4	БрКН1-3	КЧ33-8
14	АЛ1	ЛЦ30А3	БрО3Ц12С5	КЧ30-6
15	АЛ2	ЛК65-2	БРО8Ц4	СЧ35
16	АЛ3	ЛХМЦ59-1-1-1	БрА9Мц2Л	СЧ30
17	АЛ4	ЛС60-2	БрС30	СЧ25
18	АЛ5	ЛО75-2	БрОЦ4-3	СЧ20
19	АЛ6	Л78	БрОЦС4-4-4	СЧ18
20	АЛ7	ЛК70-3	БрА7	СЧ15
21	АЛ8	ЛН70-5	БрАМц9-2	СЧ10
22	АЛ9	Л65	БрАЖН10-4-4	СЧ40
23	Д14	ЛН60-4	БрОФ6,5-0,4	КЧ38
24	АК7	Л80	БрОФ6-0,15	ВЧ33
25	АМг7	ЛАЖ65-2-1	БрОФ4-0,25	ВЧ25

Задание 4.

Определить химический состав, механические свойства и назначение резцов, изготовленных из данного инструментального материала.

№ варианта	Марка инструментального материала
1	Однокарбидный твердый сплав ВК3М
2	Однокарбидный твердый сплав ВК4
3	Однокарбидный твердый сплав ВК6
4	Однокарбидный твердый сплав ВК6М
5	Однокарбидный твердый сплав ВК8
6	Однокарбидный твердый сплав ВК3
7	Однокарбидный твердый сплав ВК15
8	Двухкарбидный твердый сплав Т30К4
9	Двухкарбидный твердый сплав Т15К6
10	Двухкарбидный твердый сплав Т14К8
11	Двухкарбидный твердый сплав Т5К10
12	Трехкарбидный твердый сплав ТТ7К12
13	Трехкарбидный твердый сплав ТТ8К6
14	Трехкарбидный твердый сплав ТТ10К8Б
15	Однокарбидный твердый сплав ВК15ОМ
16	Двухкарбидный твердый сплав Т5К12
17	Трехкарбидный твердый сплав ТТ20К9
18	Однокарбидный твердый сплав ВК6ОМ

19	Однокарбидный твердый сплав ВК10М
20	Трехкарбидный твердый сплав
21	Однокарбидный твердый сплав ВК30М
22	Двухкарбидный твердый сплав Т12К6
23	Двухкарбидный твердый сплав Т20К4
24	Трехкарбидный твердый сплав ТТ4К12
25	Трехкарбидный твердый сплав ТТ14К6

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код компетенции	Индикатор	Оценочные средства
ОПК-5	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;	
ОПК-5.1	Организует профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	<p>Дайте ответ на вопрос:</p> <ol style="list-style-type: none"> Какие виды производства машиностроительных материалов существуют? Что относится к энергосберегающим машиностроительным материалам? Какое оборудование используется для производства машиностроительных материалов? Металлические сплавы Классификация чугунов Белые чугуны Серые чугуны Высокопрочные чугуны Ковкий чугун Передельный чугун Классификация сталей Алюминиевые сплавы Медные сплавы Титановые сплавы Первичный и вторичный титан Магниевые сплавы Никелевые сплавы Металлы и сплавы с особыми свойствами Керамические и композиционные материалы Дисперсно-упрочненные композиционные материалы Дисперсно-упрочненные волокнистые композиционные материалы Сплавы с постоянным модулем упругости Металлы с памятью формы Радиационно-стойкие материалы Аморфные металлические сплавы Слоистые композиционные материалы

Код компетенции	Индикатор	Оценочные средства
		<p>27. Материалы со специальными магнитными свойствами</p> <p>28. Наноструктурные материалы</p> <p>29. Наноматериалы со специальными физическими свойствами</p> <p>30. Термопластические пластмассы (термопласты)</p> <p>31. Терморезистивные пластмассы (реактопласты)</p> <p>32. Структура полимерных, биологических и углеродных наноматериалов</p> <p>33. Механические свойства наноматериалов</p> <p>34. Основные методы получения наноматериалов</p> <p>35. Полимерные материалы</p> <p>36. Функциональные порошковые материалы</p> <p>37. Конструкционные порошковые материалы</p> <p>38. Антифрикционные порошковые материалы</p> <p>39. Фрикционные порошковые материалы</p> <p>40. Металлические и композиционные покрытия</p> <p>41. Синтетические сверхтвердые материалы и покрытия</p> <p>42. Многофункциональные покрытия</p> <p>Практическое задание : Выбрать геометрию инструмента, инструментальный материал по эскизу обработки</p>  <p>The drawing shows a mechanical part with the following specifications: - Total length: 168 - Section A-A: A hole with diameter $\varnothing 20$ and a distance of 10 from the left end. The hole is 65 long. - A chamfered transition with a 90° angle and a surface finish of $\sqrt{Ra 125}$. - A cylindrical section with an outer diameter of $\varnothing 60$ and an inner diameter of $\varnothing 30$. The length of this section is 70. - A chamfered end with a $15 \times 45^\circ$ chamfer and a surface finish of $\sqrt{Ra 125}$. - A final chamfered end with a $16 \times 45^\circ$ chamfer and a surface finish of $\sqrt{Ra 3.2}$.</p>
ОПК-5.2	Осуществляет профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	<p>Практическое задание: Выбрать материал для детали в условиях повышенного износа</p>

