



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)**

***ПРОГРЕССИВНЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ***

Направление подготовки (специальность)  
15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ  
Направленность (профиль/специализация) программы  
Технология размерной формообразующей обработки

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки  
15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ (уровень магистратуры) (приказ  
Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1485)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и  
технологии обработки давлением и машиностроения 18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов


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

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  Р.Н. Амиров

Рецензент:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук  М.В. Харченко

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от 09.09.2020 г. № 1  
Зав. кафедрой  С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

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

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 Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Прогрессивные инструментальные материалы» является: формирование у обучаемых представления о современных прогрессивных инструментальных материалах, приобретения знаний по физико-химическим и служебным свойствам инструментальных материалов и их применению для изготовления высокопроизводительных инструментов для механической обработки.

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

Дисциплина Прогрессивные инструментальные материалы входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Современные проблемы науки в области технологии машиностроения

Современные методы проектирования процессов механической обработки

Средства измерений и методы обработки результатов исследований процессов механической обработки

Расчетно-прикладная механика процесса резания

Технологическое обеспечение качества

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

Инновационные процессы в научных исследованиях

Система автоматизированного проектирования в машиностроении

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-19 способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры)	
Знать	- основные понятия и определения в области применения прогрессивных инструментальных материалов для различного вида оборудования; - виды прогрессивных инструментальных материалов их свойства, преимущества и недостатки при использовании на станках с ЧПУ и многоцелевых станках; - применение прогрессивных инструментальных материалов в современных обрабатывающих инструментах, используемых для обработки на станках с ЧПУ роботехнических комплексах и многоцелевых станках.
Уметь	- обсуждать способы эффективного решения применения прогрессивных инструментальных материалов деталей и металлообрабатывающих станков; - распознавать эффективные решения применения инструментальных материалов для различных инструментов и оборудования; - применять свои знания в профессиональной деятельности, а так же приобретать новейшие знания в области металлообработки за счет использования прогрессивных инструментальных материалов.

Владеть	- практическими навыками использования прогрессивных инструментальных материалов в ГПМ, РПК и автоматических линиях; - способами оценивания значимости и практической пригодности применения тех или иных инструментальных прогрессивных инструментальных материалов для конкретных случаев изготовления деталей машин и оборудования на станках с ЧПУ, РТУ и ГПН; - навыками и методами обобщения результатов экспериментов и исследований по выяснению наиболее эффективного применения прогрессивных материалов для обеспечения высокопроизводительной и качественной обработки.
---------	---

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

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

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 71 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. Раздел 1								
1.1 История и тенденции развития инструментальных материалов. Прогрессивные технологии получения инструментальных материалов. Физико-механические и эксплуатационные свойства мелкодисперсных инструментальных материалов	3	9	9/3И		31	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата	Конспект, Доклад, Защита лабораторных работ.	ПК-19
Итого по разделу		9	9/3И		31			
2. Раздел 2								
2.1 Производство и применение сверхтвердых инструментальных материалов. Пасты, суспензии из сверхтвердых материалов. Наноматериалы в инструментальном производстве.	3	9	9/3И		40	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата	Конспект, Доклад, Защита лабораторных работ, Контроль.	ПК-19
Итого по разделу		9	9/3И		40			
Итого за семестр		18	18/6И		71		зачёт	
Итого по дисциплине		18	18/6И		71		зачет	ПК-19

## **5 Образовательные технологии**

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

Традиционные формы обучения:

- лабораторные занятия для формирования представления о технологиях, механизмах формирования структур, использовании технологий в типовых процессах механической обработки;

- информационные – для ознакомления обучаемых с передовыми достижениями в области машиностроения, а также со справочной и периодической литературой;

- проблемные - для развития навыков по выработке решений по возможности и целесообразности использования технологий в типовых процессах механической обработки деталей.

Активные и интерактивные формы обучения:

- вариативный опрос;

- дискуссии;

- устный опрос;

- совместная работа в малых группа (подгруппах).

## **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. Баурова, Н. И. Применение полимерных композиционных материалов в машиностроении : учебное пособие / Н.И. Баурова, В.А. Зорин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 301 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5a65d038520df1.41774771. - ISBN 978-5-16-012938-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1171045> (дата обращения: 02.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Солнцев, Ю.П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пириайнен. - 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> (дата обращения: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Галимов, Э.Р. Современные конструкционные материалы для машиностроения : учебное пособие / Э.Р. Галимов, А.Л. Абдуллин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 268 с. - ISBN 978-5-8114-4578-3. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/122184> (дата обращения: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Адашкин, А. М. Инструментальные материалы в машиностроении : учебник / А. М. Адашкин. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2020. - 320 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-073-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1058464> (дата обращения: 02.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **в) Методические указания:**

1. Полушин, Н.И. Сверхтвердые материалы: определение свойств сверхтвердых материалов: практикум. [Электронный ресурс] / Н.И. Полушин, А.А. Ермолаев, А.И. Лаптев. — Электрон. дан. — М.: МИСИС, 2014. — 51 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/69770> — Загл. с экрана.

**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 Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
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. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Комплект 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 темам. 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 промежуточной аттестации: Доска.
6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.



## Приложение 1

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время лабораторных занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки студентами отчётов по лабораторным и рефератов.

#### ***Перечень теоретических вопросов к зачету:***

1. История и тенденции развития инструментальных материалов.
2. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам для лезвийных инструментов.
3. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам для абразивных инструментов.
4. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам для деформирующих инструментов.
5. Прогрессивные технологии получения инструментальных материалов.
6. Физико-механические свойства мелкодисперсных инструментальных материалов.
7. Эксплуатационные свойства мелкодисперсных инструментальных материалов.
8. Прогрессивные конструкции инструментов из сверхтвердых материалов.
9. Производство сверхтвердых инструментальных материалов.
10. Применение сверхтвердых инструментальных материалов.
11. Пасты, суспензии из сверхтвердых материалов.
12. Применение металлокерамических материалов для деформирующих инструментов.
13. Применение минералокерамических материалов для деформирующих инструментов.
14. Применение сверхтвердых материалов для деформирующих инструментов.
15. Наноматериалы в инструментальном производстве.
16. Применение алмазных материалов в металлообработке.
17. Характеристики алмазных шлифовальных кругов.
18. Назначение и использование алмазных паст.
19. Характеристики алмазных брусков и их применение.
20. Повышение производительности металлообработки за счет применения на операциях обработки алмазных резцов.
21. Алмазный инструмент для правки шлифовальных кругов.
22. Алмазно-металлические карандаши.
23. применение в качестве инструментальных материалов различных видов дроби.
24. Абразивные инструменты из эльбора и его применение.
25. Критерии выбора инструмента из сверхтвердых материалов.

## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>Код и содержание компетенции:</b> ПК-19 способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры).		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения в области применения прогрессивных инструментальных материалов для различного вида оборудования;</li> <li>- виды прогрессивных инструментальных материалов их свойства, преимущества и недостатки при использовании на станках с ЧПУ и многоцелевых станках;</li> <li>- основные понятия и определения и области применения прогрессивных инструментальных материалов для различного вида оборудования.</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. История и тенденции развития инструментальных материалов.</li> <li>2. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам для лезвийных инструментов.</li> <li>3. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам для абразивных инструментов.</li> <li>4. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам для деформирующих инструментов.</li> <li>5. Прогрессивные технологии получения инструментальных материалов.</li> <li>6. Физико-механические свойства мелкодисперсных инструментальных материалов.</li> <li>7. Эксплуатационные свойства мелкодисперсных инструментальных материалов.</li> <li>8. Прогрессивные конструкции инструментов из сверхтвердых материалов.</li> <li>9. Производство сверхтвердых инструментальных материалов.</li> <li>10. Применение сверхтвердых инструментальных материалов.</li> <li>11. Пасты, суспензии из сверхтвердых материалов.</li> <li>12. Применение металлокерамических материалов для деформирующих инструментов.</li> <li>13. Применение минералокерамических материалов для деформирующих инструментов.</li> <li>14. Применение сверхтвердых материалов для деформирующих инструментов.</li> <li>15. Наноматериалы в инструментальном производстве.</li> <li>16. Применение алмазных материалов в металлообработке.</li> <li>17. Характеристики алмазных шлифовальных кругов.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		18. Назначение и использование алмазных паст. 19. Характеристики алмазных брусков и их применение. 20. Повышение производительности металлообработки за счет применения на операциях обработки алмазных резцов. 21. Алмазный инструмент для правки шлифовальных кругов. 22. Алмазно-металлические карандаши. 23. применение в качестве инструментальных материалов различных видов дроби. 24. Абразивные инструменты из эльбора и его применение. 25. Критерии выбора инструмента из сверхтвердых материалов.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обсуждать способы эффективного решения применения прогрессивных инструментальных материалов деталей и металлообрабатывающих станков;</li> <li>- распознавать эффективные решения применения инструментальных материалов для различных инструментов и оборудования;</li> <li>- применять свои знания в профессиональной деятельности, а так же приобретать новейшие знания в области металлообработки за счет использования прогрессивных инструментальных материалов.</li> </ul>	Лабораторная работа №1 <b>Изучение свойств инструментальных материалов</b> Цель работы: Ознакомиться с основными видами прогрессивных инструментальных материалов. Произвести испытания, необходимые для определения свойств материалов. Сделать сравнительную оценку. Оформить отчет. Сделать вывод по работе.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками использования прогрессивных инструментальных материалов в ГПМ, РПК и автоматических линиях;</li> <li>- навыками и методами обобщения результатов экспериментов и исследований по выяснению наиболее</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><i>Пример тестового контроля:</i></p> Какой из инструментальных материалов состоит из карбида вольфрама и кобальта: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Твердый сплав;</li> <li>2. Композит;</li> <li>3. Быстрорежущая сталь;</li> <li>4. Минералокерамика;</li> <li>5. Алмаз.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>эффективного применения прогрессивных материалов для обеспечения высокопроизводительной и качественной обработки;</p> <p>- способами оценивания значимости и практической пригодности применения тех или иных инструментальных прогрессивных инструментальных материалов для конкретных случаев изготовления деталей машин и оборудования на станках с ЧПУ, РТУ и ГПН.</p>	

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Прогрессивные инструментальные материалы» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, умений и владений, и проводится в форме опроса с учетом выполнения заданий по практическим работам.

Показатели и критерии оценивания:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно отвечает по теме реферата.

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать знание учебного материала и отвечать на поставленные вопросы.

