



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)**

***МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ***

Направление подготовки (специальность)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль/специализация) программы

Технология машиностроения

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения

заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	3

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1000)

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  Е.Ю. Звягина

Рецензент:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  И.В. Макарова

## 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

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

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

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 вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Введение в направление

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Физика

Теория обработки металлов давлением

Математика

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

Технологическая оснастка

Технологические процессы в машиностроении

Физико-химическая размерная обработка материалов

Технология машиностроения

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

### **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:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-1 способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий
Знать	Основные процессы и операции формообразования изделий машиностроения. Схемы обработки, оборудование, инструмент и технологическую оснастку, используемые при выполнении различных операций. Современные инновационные процессы формообразования
Уметь	Выбирать схемы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку. Назначать режимы обработки для основных процессов и операций формообразования. Выполнять расчеты по режимам резания

Владеть	Навыками применения типовых процессов, операций для формообразования деталей машин, а также основными методами решения различных задач
ПК-2 способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	
Знать	Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий
Уметь	Использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий
Владеть	Навыками использования методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, стандартных методов их проектирования, прогрессивных методов эксплуатации изделий

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 16,9 акад. часов:
- аудиторная – 14 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 154,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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 стали. Быстрорежущие стали. Быстрорежущие стали, получаемые методом порошковой металлургии.	3		2/1И		9	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос. Лабораторные и практические работы	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу			2/1И		9			
2. Раздел 2								

2.1 Мелкозернистые вольфрамовые и безвольфрамовые металлокерамические твердые сплавы. Минералокерамические твердые сплавы. Композиты. Применение и прогрессивные технологии нанесения износостойких покрытий.	3	0,5	1/II	0,5	20	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос. Лабораторные и практические работы	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу		0,5	1/II	0,5	20			
3. Раздел 3								
3.1 Абразивные материалы. Классификация абразивных материалов. Естественные и искусственные абразивные материалы.	3		0,5	0,5	10	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос. Лабораторные и работы	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу			0,5	0,5	10			
4. Раздел 4								
4.1 Электрокорунд и его модификации. Карбид кремния и его разновидности. Карбид бора.	3			1	20	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос. Лабораторные и работы	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу				1	20			
5. Раздел 5								

5.1 Кубический нитрид бора. Современные технологии производства кубического нитрида бора.	3		0,5		20	Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию.	Устный опрос. Лабораторные и практические работы	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу			0,5		20			
6. Раздел 6								
6.1 Алмаз. Применение природного алмаза. применение синтетического алмаза	3	0,5	1/ИИ		20	Выполнение лабораторных и практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос. Лабораторные и практические работы	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу		0,5	1/ИИ		20			
7. Раздел 7								
7.1 Современные достижения в области производства абразивных инструментов из сверхтвердых материалов (СТМ). Шлифовальный инструмент из СТМ. Связующие материалы.	3		0,5/0,5И		20	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Устный опрос. Лабораторные и практические работы	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу			0,5/0,5И		20			
8. Раздел 8								
8.1 Пасты и суспензии из СТМ. Лезвийный инструмент из СТМ. Алмазный инструмент для правки абразивных шлифовальных кругов.	3	1	0,5/0,5И		15	Выполнение лабораторных и практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос. Лабораторные и практические работы	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу		1	0,5/0,5И		15			
9. Раздел 9								
9.1 Применение металлокерамических твердых сплавов и СТМ для деформирующих инструментов. Наноматериалы в инструментальном производстве.	3	2		2	20,4	Контрольная работа.	Контрольная работа.	ПК-1, ПК-2
Итого по разделу		2		2	20,4			
Итого за семестр		4	6/4И	4	154,4		экзамен	
Итого по дисциплине		4	6/4И	4	154,4		экзамен	ПК-1,ПК-2



## **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. Зубарев, Ю. М. Инструменты из сверхтвердых материалов и их применение : учебное пособие / Ю. М. Зубарев, В. Г. Юрьев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3066-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106875> (дата обращения: 14.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Грубый, С. В. Оптимизация механической обработки : учебник / С. В. Грубый. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-3800-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116366> (дата обращения: 14.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах [Текст] /Под ред. А.М.Дальского, А.Г.Косиловой, Р.К.Мещеряковой, А.Г.Сулова/ Москва «Машиностроение», 2001. -438 с.

### **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: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=50.pdf&show=dcatalogues/1/1130220/50.pdf&view=true>.

**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	бессрочно
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</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>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

**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 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.

**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:

*Контрольная работа №1*

**5. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

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				
1	Ст0	10	14Х2НМ3А	A12	P6M5
2	Ст1	15	20ХН2М	A20	20ХГНТ
3	Ст2	20	38ХН3МА	A30	12Х4Н4А
4	Ст3	40	45ХН2МФА	A35	30ХГСН2А
5	Ст4	80	20ХН4ФА	A40Г	38ХС
6	Ст5	45	38Х2МНА	ШХ15	8Х3
7	Ст0	25	38ХЮ	ШХ15СГ	X12Ф1
8	Ст1	70	38ХН3МФА	20Х	X12М
9	Ст2	55	36Х2Н2МФА	30Х	X12
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	A40Г	X12Ф1
22	Ст2	10	20ХГСА	45ХН2МФА	P9
23	Ст3	20	X12	14Х2НМ3А	38ХЮ
24	Ст4	70	8Х3	A40Г	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 ТТ4К8
21	Однокарбидный твердый сплав ВК3ОМ
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:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>ПК-1 способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.</p>		
<p>Знать</p>	<p>Основные процессы и операции формообразования изделий машиностроения. Схемы обработки, оборудование, инструмент и технологическую оснастку, используемые при выполнении различных операций. Современные инновационные процессы формообразования</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие виды производства машиностроительных материалов существуют?</li> <li>2. Что относится к энергосберегающим машиностроительным материалам?</li> <li>3. Какое оборудование используется для производства машиностроительных материалов?</li> <li>4. Металлические сплавы</li> <li>5. Классификация чугунов</li> <li>6. Белые чугуны</li> <li>7. Серые чугуны</li> <li>8. Высокопрочные чугуны</li> <li>9. Ковкий чугун</li> <li>10. Передельный чугун</li> <li>11. Классификация сталей</li> <li>12. Алюминиевые сплавы</li> <li>13. Медные сплавы</li> <li>14. Титановые сплавы</li> <li>15. Первичный и вторичный титан</li> <li>16. Магниеые сплавы</li> <li>17. Никелевые сплавы</li> <li>18. Металлы и сплавы с особыми свойствами</li> <li>19. Керамические и композиционные материалы</li> <li>20. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства										
		21. Дисперсно-упрочненные волокнистые композиционные материалы 22. Сплавы с постоянным модулем упругости 23. Металлы с памятью формы 24. Радиационно-стойкие материалы 25. Аморфные металлические сплавы 26. Слоистые композиционные материалы 27. Материалы со специальными магнитными свойствами 28. Наноструктурные материалы 29. Наноматериалы со специальными физическими свойствами 30. Термопластические пластмассы (термопласты) 31. Термореактивные пластмассы (реактопласты) 32. Структура полимерных, биологических и углеродных наноматериалов 33. Механические свойства наноматериалов 34. Основные методы получения наноматериалов 35. Полимерные материалы 36. Функциональные порошковые материалы 37. Конструкционные порошковые материалы 38. Антифрикционные порошковые материалы 39. Фрикционные порошковые материалы 40. Металлические и композиционные покрытия 41. Синтетические сверхтвердые материалы и покрытия 42. Многофункциональные покрытия										
Уметь	Выбирать схемы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку. Назначать режимы обработки для основных процессов и операций формообразования. Выполнять расчеты по режимам резания	<p><b>Примерное практическое задания для экзамена:</b>            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.</p> <table border="1" data-bbox="954 1238 2074 1318"> <thead> <tr> <th data-bbox="954 1238 1178 1281">№ вар.</th> <th colspan="4" data-bbox="1178 1238 2074 1281">Марка цветных сплавов и чугунов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="954 1281 1178 1318">1</td> <td data-bbox="1178 1281 1341 1318">АМц</td> <td data-bbox="1341 1281 1628 1318">Л90</td> <td data-bbox="1628 1281 1897 1318">БрОФ8-0,3</td> <td data-bbox="1897 1281 2074 1318">ЧХ28Д2</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар.	Марка цветных сплавов и чугунов				1	АМц	Л90	БрОФ8-0,3	ЧХ28Д2
№ вар.	Марка цветных сплавов и чугунов											
1	АМц	Л90	БрОФ8-0,3	ЧХ28Д2								



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства				
		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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<p>Навыками применения типовых процессов, операций для формообразования деталей машин, а также основными методами решения различных задач</p>	<p style="text-align: center;"><b>Практическая работа № 1</b></p> <p><b>Определение типа производства для данных условий.</b></p> <p><i>Цель работы:</i> научиться определять тип производства машиностроительного предприятия расчетным и табличным способом.</p> <p><i>Задание:</i></p> <p>1 Определить тип производства машиностроительного предприятия согласно выданного задания.</p> <p>2 Сделать вывод.</p> <p><b>Методические указания</b></p> <p>Под типом производства понимают комплексную характеристику особенностей организации и технического уровня промышленного производства. На тип машиностроительного производства оказывают влияние следующие факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уровень специализации;</li> <li>- масштаб производства;</li> <li>- сложность и устойчивость номенклатуры изделий; Выделяют три основные типа производства:</li> <li>- единичное;</li> <li>- серийное;</li> <li>- массовое.</li> </ul> <p><i>Единичное производство</i> предусматривает штучный выпуск изделий разнообразной и непостоянной номенклатуры ограниченного потребления. Важнейшие особенности этого типа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- многономенклатурность выпускаемой продукции, зачастую неповторяющейся;</li> <li>- организация рабочих мест по технологической специализации;</li> <li>- отсутствие возможности закрепления постоянной номенклатуры деталей, узлов, агрегатов, сборочных и монтажных операций за рабочими;</li> <li>- использование универсального оборудования и технологической оснастки;</li> <li>- наличие большого объема ручных сборочных и доводочных операций;</li> <li>- преимущественная численность высококвалифицированных рабочих - универсалов, занятых в производственном процессе;</li> </ul>

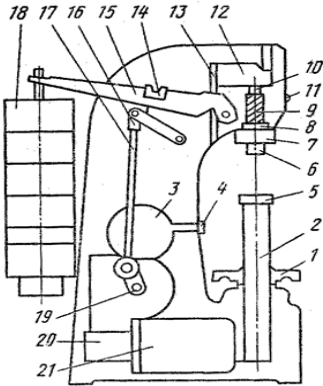
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- большая длительность производственного цикла;</li> <li>- значительная величина незавершенного производства;</li> <li>- нецелесообразность автоматизации процессов контроля качества изделий;</li> <li>- относительно большие затраты живого труда.</li> </ul> <p><i>Серийное производство</i> предусматривает одновременное изготовление изделий сериями широкой номенклатуры однородной продукции, выпуск которой продолжается в течении продолжительного времени.</p> <p><i>Под серией</i> понимают выпуск ряда конструктивно - одинаковых изделий, запускаемых в производство партиями, одновременно или последовательно, непрерывно в течение планового периода.</p> <p>Важнейшие особенности этого типа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постоянство относительно большой номенклатуры повторяющейся продукции, изготавливаемой в значительных количествах;</li> <li>- специализация рабочих мест для выполнения нескольких операций, закрепленных за конкретным рабочим;</li> <li>- периодичность изделий сериями, обработка деталей партиями;</li> <li>- преобладание специального оборудования и специального оснащения;</li> <li>- наличие незначительного объема ручных сборочных и доводочных операций;</li> <li>- преимущественная численность рабочих средней квалификации;</li> <li>- незначительная длительность производственного цикла;</li> <li>- автоматизация контроля качества изготавливаемой продукции;</li> <li>- типизация техпроцессов и оснастки.</li> </ul> <p><i>Массовое производство</i> характеризуется непрерывностью и относительно длительным периодом изготовления ограниченной номенклатуры однородной продукции в больших количествах. Массовое производство - высшая форма специализации производства, позволяющая сосредотачивать на предприятии выпуск одного или нескольких типоразмеров одноименных изделий.</p> <p>Важнейшие особенности этого типа:</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- строго установленный выпуск небольшой номенклатуры изделий в большом количестве;</li> <li>- специализация рабочих мест для выполнения, как правило, одной закреплённой операции;</li> <li>- расположение рабочих мест в порядке следования операций;</li> <li>- большой удельный вес специального и специализированного оборудования;</li> </ul> <p>высокий процент комплексно - механизированных и автоматизированных операций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- минимальное подготовительно - заключительное время на операции;</li> <li>- резкое сокращение ручных работ;</li> <li>- высокая степень загрузки рабочих мест;</li> <li>- применение труда рабочих невысокой квалификации, выполняющих закреплённую за каждым из них операцию;</li> <li>- меньшая длительность производственного цикла по сравнению с серийным;</li> <li>- централизация управления производством;</li> <li>- высокий уровень автоматизации контроля качества изделий;</li> <li>- широкое применение статистических методов управления производством.</li> </ul> <p><b>Определение типа производства</b></p> <p>Тип производства с организационной точки зрения характеризуется средним числом операций, выполняемых на одном рабочем месте. Тип производства определяется двумя способами: расчетным и табличным.</p> <p><i>Расчетный способ</i> определения типа производства ( по расчетной зависимости)</p> <p>Принято считать, если:</p> <p>Кз = от 20 до 40 - производство мелкосерийное;</p> <p>Кз = от 10 до 20 - производство среднесерийное;</p> <p>Кз = от 2 до 10 - производство крупносерийное;</p> <p>Кз = 1 - массовое.</p> <p><i>Табличный способ</i> определения типа производства.</p> <p>В зависимости от объема выпуска и массы изделий определяем тип производства.</p> <p><b>Контрольные вопросы</b></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		1 Дать определение типа производства. 2 Какие типы производства характерны для машиностроительных предприятий? 3 Дать характеристику каждого типа производства и провести сравнительный анализ (по выбору). 4 Назовите два способа определения типа производства и укажите, какой из них наиболее точный. Обоснуйте своё высказывание. 5 Сформулируйте понятие коэффициента закрепления операции и объясните, для чего его рассчитывают? 6 Чему равен (ориентировочно численно) коэффициент закрепления операция для каждого типа производства.
ПК-2 способность использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий		
Знать	Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Контрольные вопросы. 1. Назовите принципы выбора машиностроительных материалов. 2. Критерии выбора машиностроительных материалов 3. Влияние технических характеристик на выбор машиностроительных материалов 4. Назовите области применения машиностроительных материалов: стали, чугуна, пластмасс 5. Метод стандартных испытаний для определения технологических характеристик, в зависимости от условий эксплуатации 6. Методы разрушающего контроля 7. Методы не разрушающего контроля 8. Контроль средств технологического оснащения 9. Пассивный контроль

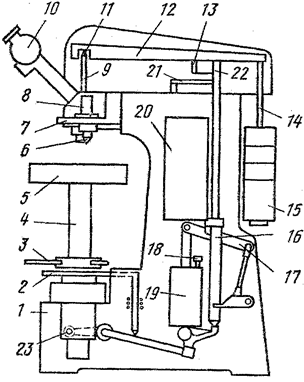
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	Использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	<p><b>Лабораторная работа №1</b>  <b>Определение свойств материалов</b>  Цель работы: Изучение методик и приобретение навыков определения твердости материалов.  Задача: Проведение испытаний на образцах различных машиностроительных материалов и определение показателей их твердости заданными методами.  Материальное обеспечение  Оборудование: Твердомер Бринелля, твердомер Роквелла, отсчетный микроскоп, штангенциркуль.  Материалы: образцы металлов с различной твердостью.  Общие положения  Под <i>твердостью</i> понимается свойство поверхностного слоя материала сопротивляться упругой и пластической деформации или разрушению при местных контактных воздействиях со стороны другого, более твердого и не получающего остаточной деформации тела (<i>индентора</i>) определенной формы и размеров.  Испытания на твердость отличаются простотой, высокой производительностью, отсутствием разрушения образца, возможностью оценки свойств поверхностных слоев на малой площади, легко устанавливаемой связью результатов с данными других испытаний.  В зависимости от скорости приложения нагрузки способы определения твердости делят на <i>статические</i> и <i>динамические</i>, по способу приложения нагрузки - на методы <i>вдавливания</i>, <i>царапания</i> и <i>удара</i>, а по времени выдержки под нагрузкой - на <i>кратковременные</i> и <i>длительные</i>. Наибольшее распространение получили методы, в которых используется принцип статического вдавливания индентора нормально поверхности образца с кратковременным (10-30 с) приложением нагрузки при комнатной температуре.  При испытании на твердость очень важно правильно подготовить поверхностный слой образца, все поверхностные дефекты (окалина, выбоины,</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>вмятины, грубые риски и т.д.) должны быть удалены. Чем меньше глубина вдавливания индентора, тем выше требуется чистота испытываемой поверхности, тем более жесткие требования к технологии подготовки образцов.</p> <p>Нагрузка прилагается по оси вдавливаемого индентора перпендикулярно к испытываемой поверхности, для чего эта поверхность должна быть строго параллельна опорной поверхности прибора. Неплоские образцы крепят на специальных опорных столиках, входящих в комплект твердомеров.</p> <p>Определяя твердость всеми методами (кроме метода измерения микротвердости) измеряют суммарное сопротивление металла внедрению в него индентора, усредняющее твердость всех имеющихся структурных составляющих. Поэтому получающийся отпечаток должен быть по размерам значительно большим размеров зерен отдельных структурных составляющих испытываемого металла. Неизбежные различия в структуре различных участков образца приводят к разбросу получаемых значений твердости, который тем больше, чем меньше размер отпечатка.</p> <p>Определение твердости по методу Бринелля</p> <p>При стандартном (ГОСТ 9012-59) измерении твердости по Бринеллю стальной шарик диаметром <math>D</math> вдавливают в испытываемый образец под приложенной определенной время нагрузкой <math>P</math>, после снятия нагрузки измеряют диаметр оставшегося на поверхности отпечатка (рис.1).</p> <div data-bbox="1397 970 1727 1209" data-label="Image"> <p>Схема измерения твердости по методу Бринелля. На рисунке показан стальной шарик диаметром <math>D</math>, вдавливаемый в поверхность образца под нагрузкой <math>P</math>. Диаметр отпечатка обозначен как <math>d</math>.</p> </div> <p>Рис.1. Схема измерения твердости по методу Бринелля:  <math>P</math> - нагрузка в Н (кгс); <math>D</math> - диаметр шарика, мм; <math>d</math> - диаметр отпечатка, мм</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>Рис.2. Схема прибора ТШ-2 для определения твердости по Бринеллю:</p> <p>Порядок выполнения работы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. По данному методическому пособию изучается методика определения твердости и производится знакомство с используемым оборудованием.</li> <li>2. По материалу образца согласно ГОСТ 9012-59 из табл.1 выбирается диаметр шарика-индентора и коэффициент <math>K</math> (отношение нагрузки к квадрату диаметра шарика-индентора).</li> <li>3. Производится проверка на минимальную толщину испытуемого образца (см.табл.3). При несоответствии меняются диаметр шарика и нагрузка.</li> <li>4. Устанавливаются выбранные индентор и нагрузка.</li> <li>5. Производится вдавливание шарика в испытуемый образец.</li> <li>6. С помощью отсчетного микроскопа МПБ-2 определяется диаметр отпечатка.</li> <li>7. По формулам 1 и 2 или из таблиц определяется значение твердости.</li> </ol> <p>Определение твердости по методу Роквелла</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div data-bbox="1346 229 1771 496" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1043 501 1697 533" data-label="Caption"> <p>Рис.3. Схема измерения твердости по Роквеллу</p> </div> <div data-bbox="1043 537 1440 569" data-label="Text"> <p>Порядок проведения работы</p> </div> <div data-bbox="949 572 2078 900" data-label="List-Group"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. По данному методическому пособию изучается методика определения твердости и производится знакомство с используемым оборудованием.</li> <li>2. По материалу образца с указанием ориентировочной твердости по Бринеллю из табл.5 выбирается шкала.</li> <li>3. По табл.6 уточняется толщина образца.</li> <li>4. Перед началом проведения измерений проверяется исправность оборудования.</li> <li>5. Проводятся измерения твердости и результаты оформляются в виде табл.7.</li> </ol> </div> <div data-bbox="1055 954 1413 1278" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1043 1289 1989 1362" data-label="Caption"> <p>Рис.4. Схема прибора типа ТК для измерения твердости по Роквеллу Определение твердости по методу Виккерса</p> </div>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>При стандартном измерении твердости по Виккерсу (ГОСТ 2999-75) в поверхность образца вдавливается алмазный индентор в форме четырехгранной пирамиды с углом при вершине <math>\alpha \gg 136^\circ</math>.</p>  <p>Рис.5. Схема прибора ТП для определения твердости по Виккерсу</p> <p>Требования к отчету</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отчет выполняется на листах белой бумаги форматом А4 (297'210 мм) с рамкой и соответствующими штампами.</li> <li>2. В водной части указываются: цель работы, применяемое оборудование, краткие теоретические сведения по теме.</li> <li>3. Приводятся сведения по выполнению указаний методики: обоснования выбора вида индентора, шкалы, нагрузки и т.д.</li> <li>4. Приводятся результаты замеров в виде таблиц и краткие выводы.</li> <li>5. Приводится список использованной литературы.</li> </ol> <p>Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что понимают под твердостью материала.</li> <li>2. Назвать достоинства испытаний на твердость.</li> <li>3. Назвать основные способы определения твердости материалов.</li> <li>4. Что такое индентор, из каких материалов они выполняются.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	Навыками использования методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, стандартных методов их проектирования, прогрессивных методов эксплуатации изделий	Реферат на тему: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы разрушающего контроля</li> <li>2. Методы неразрушающего контроля</li> <li>3. Контроль средств технологического оснащения</li> <li>4. Пассивный контроль</li> </ol> Реферат выполняется на формате А4. В содержании перечислить основные методы контроля. Далее подробно описать один из указанных способов.

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

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

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):**

При сдаче экзамена:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций ПК-1 и ПК-2, то есть должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, то есть должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, то есть должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.