



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института металлургии,
машиностроения и материаловедения /А.С. Савинов/
«11» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Направление подготовки (специальность)
15.03.05 *«Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств»*

Направленность (профиль) программы
Технология машиностроения

Уровень высшего образования
бакалавриат

Программа подготовки
академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт – металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра – машин и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс – 4

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МОиН РФ от 11.08.2016 № 1000.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машин и технологий обработки давлением и машиностроения 31.08.2017., протокол № 1.

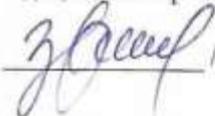
Зав. кафедрой  / С.И. Платов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материаловобработки 11.09.2017 г., протокол № 1.

Председатель  / А.С. Савинов /

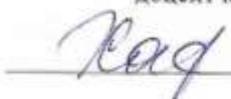
Рабочая программа составлена:

доцентом каф. МиТОДиМ, к.т.н.

 / Е.Ю. Звягиной /

Рецензент:

доцент кафедры механики

 /М.В. Харченко/

1 Цели освоения дисциплины

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

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Современные инструментальные материалы» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных в изучении дисциплин:

Б1.Б.06 Культурология и межкультурное взаимодействие;

Б1.Б.12 Информатика;

Б1.Б.02 Иностранный язык;

Б1.Б.03 Философия;

Б1.Б.04 Экономика;

Б1.Б.05 Правоведение;

Б1.Б.08 Безопасность жизнедеятельности;

Б1.Б.09 Математика;

Б1.Б.10 Физика;

Б1.Б.13 Сопротивление материалов.

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

Б1.Б.22 Теория резания материалов ;

Б1.В.ДВ.08.01 Физико-химическая размерная обработка материалов;

Б1.В.08 Технологическая оснастка;

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	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.
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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	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
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 и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 6,4 акад. часа:
 - аудиторная – 6 акад. часов;
 - внеаудиторная – 0,4 акад. часа;
- самостоятельная работа – 61,7 акад. часа;
- подготовка к экзамену – 3,9 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Классификация инструментальных материалов. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Высококачественные углеродистые и легированные инструментальные стали. Быстрорежущие стали. Быстрорежущие стали, получаемые методом порошковой металлургии.	4	0,5			9,7	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 (зув), ПК-16 (зув)
2. Мелкозернистые вольфрамовые и безвольфрамовые металлокерамические твердые сплавы. Минералокерамические твердые сплавы. Композиты. Применение и прогрессивные технологии нанесения износостойких покрытий.	4	0,5	1		9	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы. Подготовка к семинарскому, практическому, лабораторно-практическому занятию. Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабо-	Устный опрос. Лабораторные и практические работы	ПК-1 (зув), ПК-16 (зув)

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						чей программой дисциплины		
3. Абразивные материалы. Классификация абразивных материалов. Естественные и искусственные абразивные материалы.	4		1		8	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 (зуб), ПК-16 (зуб)
4. Электрокорунд и его модификации. Карбид кремния и его разновидности. Карбид бора. Кубический нитрид бора. Современные технологии производства кубического нитрида бора. Алмаз. Применение природного алмаза. Применение синтетического алмаза.	4	0,5	1		9	Выполнение лабораторных и практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос. Лабораторные и практические работы	ПК-1 (зуб), ПК-16 (зуб)
5. Современные достижения в области производства абразивных инструментов из сверхтвердых материалов (СТМ). Шлифовальный инструмент из СТМ. Связующие материалы.	4	0,5			8	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Устный опрос. Лабораторные и практические работы	ПК-1 (зуб), ПК-16 (зуб)
6. Пасты и суспензии из СТМ. Лезвийный инструмент из СТМ. Алмаз-	4				9	Выполнение лабораторных и практических работ (решение задач,	Устный опрос. Лабораторные и	ПК-1 (зуб), ПК-16 (зуб)

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
ный инструмент для правки абразивных шлифовальных кругов.						письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	практические работы	
7. Применение металлокерамических твердых сплавов и СТМ для деформирующих инструментов. Наноматериалы в инструментальном производстве.	4		1		9	Контрольная работа.	Контрольная работа.	ПК-1 (зуб), ПК-16 (зуб)
Итого по курсу	4	2	4		61,7		Промежуточный контроль - экзамен	
Итого по дисциплине	4	2	4		61,7		Итоговый контроль - экзамен	

5 Образовательные и информационные 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.

5. Интерактивные технологии

- вариативный опрос;
- дискуссии;
- устный опрос;
- совместная работа в малых группах (подгруппах).

6. 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

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

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

Примерные контрольные работы:

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	12X13	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
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 ВК3ОМ
22	Двухкарбидный твердый сплав Т12К6
23	Двухкарбидный твердый сплав Т20К4
24	Трехкарбидный твердый сплав ТТ4К12
25	Трехкарбидный твердый сплав ТТ14К6

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
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.		
Знать	Основные процессы и операции формообразования изделий машиностроения. Схемы обработки, оборудование, инструмент и технологическую оснастку, используемые при выполнении различных операций. Современные инновационные процессы формообразования	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Инструментальные стали 2. Углеродистые стали. 3. Легированные стали. 4. Быстрорежущие стали. 5. История создания и развития быстрорежущих сталей (БИС) 6. Легирование и свойства быстрорежущих сталей 7. Марки быстрорежущих сталей. 8. Быстрорежущие стали, полученные методом порошковой металлургии 9. Дисперсионноотвердеющие быстрорежущие сплавы 10. Твердые сплавы 11. История создания твердых сплавовМеталлокерамические твердые сплавы. 12. Особомелкозернистые твердые сплавы 13. Классификация металлокерамических твердых сплавов по ISO 14. Свойства металлокерамических твердых сплавов и области их применения 15. Зарубежные твердые сплавы 16. Безвольфрамовые твердые сплавы 17. Повышение эффективности использования вольфрамсодержащих материалов в режущем инструменте 18. Минералокерамический режущий инструмент 19. Марки и свойства керметов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																												
		20. Металлообрабатывающий инструмент на основе ультрадисперсного диоксида циркония 21. Сверхтвердые материалы. 22. Природные и искусственные материалы 23. Поликристаллические сверхтвердые материалы на основе углерода 24. Классификация поликристаллических алмазов и их основные свойства 25. Основные конструкции инструмента из поликристаллического алмаза и рекомендации по его применению 26. Поликристаллические сверхтвердые материалы на основе нитрида бора 27. Основные модификации синтетических плотных нитридов бора (СПНБ), их физико-механические свойства и области применения 28. Область эффективного применения режущего инструмента, оснащенного СТМ 29. Новые композиционные инструментальные материалы на основе кубического нитрида бора																																																												
Уметь	Выбирать схемы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку. Назначать режимы обработки для основных процессов и операций формообразования. Выполнять расчеты по режимам резания	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. <table border="1" data-bbox="936 1018 2159 1401"> <thead> <tr> <th data-bbox="936 1018 1137 1058">№ вар.</th> <th colspan="5" data-bbox="1137 1018 2159 1058">Марки стали</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="936 1058 1137 1098">1</td> <td data-bbox="1137 1058 1339 1098">Ст0</td> <td data-bbox="1339 1058 1541 1098">10</td> <td data-bbox="1541 1058 1742 1098">14Х2НМ3А</td> <td data-bbox="1742 1058 1944 1098">А12</td> <td data-bbox="1944 1058 2159 1098">Р6М5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="936 1098 1137 1137">2</td> <td data-bbox="1137 1098 1339 1137">Ст1</td> <td data-bbox="1339 1098 1541 1137">15</td> <td data-bbox="1541 1098 1742 1137">20ХН2М</td> <td data-bbox="1742 1098 1944 1137">А20</td> <td data-bbox="1944 1098 2159 1137">20ХГНТ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="936 1137 1137 1177">3</td> <td data-bbox="1137 1137 1339 1177">Ст2</td> <td data-bbox="1339 1137 1541 1177">20</td> <td data-bbox="1541 1137 1742 1177">38ХН3МА</td> <td data-bbox="1742 1137 1944 1177">А30</td> <td data-bbox="1944 1137 2159 1177">12Х4Н4А</td> </tr> <tr> <td data-bbox="936 1177 1137 1217">4</td> <td data-bbox="1137 1177 1339 1217">Ст3</td> <td data-bbox="1339 1177 1541 1217">40</td> <td data-bbox="1541 1177 1742 1217">45ХН2МФА</td> <td data-bbox="1742 1177 1944 1217">А35</td> <td data-bbox="1944 1177 2159 1217">30ХГСН2А</td> </tr> <tr> <td data-bbox="936 1217 1137 1257">5</td> <td data-bbox="1137 1217 1339 1257">Ст4</td> <td data-bbox="1339 1217 1541 1257">80</td> <td data-bbox="1541 1217 1742 1257">20ХН4ФА</td> <td data-bbox="1742 1217 1944 1257">А40Г</td> <td data-bbox="1944 1217 2159 1257">38ХС</td> </tr> <tr> <td data-bbox="936 1257 1137 1297">6</td> <td data-bbox="1137 1257 1339 1297">Ст5</td> <td data-bbox="1339 1257 1541 1297">45</td> <td data-bbox="1541 1257 1742 1297">38Х2МНА</td> <td data-bbox="1742 1257 1944 1297">ШХ15</td> <td data-bbox="1944 1257 2159 1297">8Х3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="936 1297 1137 1337">7</td> <td data-bbox="1137 1297 1339 1337">Ст0</td> <td data-bbox="1339 1297 1541 1337">25</td> <td data-bbox="1541 1297 1742 1337">38ХЮ</td> <td data-bbox="1742 1297 1944 1337">ШХ15СГ</td> <td data-bbox="1944 1297 2159 1337">Х12Ф1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="936 1337 1137 1377">8</td> <td data-bbox="1137 1337 1339 1377">Ст1</td> <td data-bbox="1339 1337 1541 1377">70</td> <td data-bbox="1541 1337 1742 1377">38ХН3МФА</td> <td data-bbox="1742 1337 1944 1377">20Х</td> <td data-bbox="1944 1337 2159 1377">Х12М</td> </tr> <tr> <td data-bbox="936 1377 1137 1401">9</td> <td data-bbox="1137 1377 1339 1401">Ст2</td> <td data-bbox="1339 1377 1541 1401">55</td> <td data-bbox="1541 1377 1742 1401">36Х2Н2МФА</td> <td data-bbox="1742 1377 1944 1401">30Х</td> <td data-bbox="1944 1377 2159 1401">Х12</td> </tr> </tbody> </table>	№ вар.	Марки стали					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
№ вар.	Марки стали																																																													
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																																																									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																													
		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																								
Владеть	Навыками применения типовых процессов, операций для формообразования деталей машин, а также основными методами решения различных задач	<p>Описать назначение и последовательность проведения термической обработки. Определить температуру, среду охлаждения детали и твердость металла после термической обработке.</p> <table border="1" data-bbox="927 1075 2168 1383"> <thead> <tr> <th data-bbox="927 1075 1191 1117">№ варианта</th> <th data-bbox="1191 1075 1563 1117">Марка стали</th> <th data-bbox="1563 1075 2168 1117">Вид термической обработке</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>50ХН</td> <td>Нормализация</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>50ХФ</td> <td>Нормализация</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>50ХГС</td> <td>Закалка с высоким отпуском</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>60</td> <td>Закалка с высоким отпуском</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>60</td> <td>Закалка со средним отпуском</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>60</td> <td>Закалка с низким отпуском</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>У8</td> <td>Закалка</td> </tr> </tbody> </table>						№ 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
№ 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																													

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства		
		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
ПК-16 способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации				
Знать	Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Основные поликристаллические модификации нитрида бора, выпускаемые за рубежом 2. Абразивные материалы и инструменты 3. Повышение износостойкости режущего инструмента 4. Краткая характеристика методов упрочнения		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> 5. Влияние упрочнения на скорость резания 6. Рекомендации по внедрению упрочнения инструмента на предприятиях машиностроения 7. Метод конденсации вещества из плазменной фазы в условиях ионной бомбардировки (КИБ) 8. Лазерное упрочнение 9. Электроискровое легирование 10. Химико-термическая обработка 11. Обработка холодом 12. Магнитная обработка режущего инструмента 13. Эпиламирование 14. Химическое осаждение паров из газовой фазы 15. Упрочнение режущих инструментов методом ионной имплантации 16. Ионно-вакуумная модификация режущих инструментов 17. Термическая обработка твердого сплава 18. Повышение износостойкости изделий из инструментальных сталей 19. Повышение стойкости металлорежущего инструмента за счет новых составов СОТС 20. Пути совершенствования режущих свойств инструмента и модульный принцип его конструирования 21. Направления совершенствования режущих свойств инструмента 22. Методика выбора марки инструментального материала 23. Повышение износостойкости изделий из инструментальных сталей 24. Криогенная обработка вместо традиционных СОТС 25. Твердые смазки для покрытия инструмента 26. Применение при резании металлов СОТЖ в распыленном состоянии
Уметь	Использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических	Определить химический состав и механические свойства (временное сопротивление разрыву, физический предел текучести, относительное удлинение, твердость) цвет-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства				
	свойств и технологических показателей материалов, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	ных 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	БрОЦ4-4-4	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	БрОЦ4-4-4	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	Навыками использования методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, стандартных методов их проектирования, прогрессивных методов эксплуатации изделий	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 ВК3ОМ
		22	Двухкарбидный твердый сплав Т12К6
		23	Двухкарбидный твердый сплав Т20К4
		24	Трехкарбидный твердый сплав ТТ4К12
25	Трехкарбидный твердый сплав ТТ14К6		

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Современные инструментальные материалы» 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 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 зачета:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций ПК-1 и ПК-16, 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 **«не зачтено»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Зубарев, Ю.М. Современные инструментальные материалы : учебник / Ю.М. Зубарев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0832-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/595> (дата обращения: 12.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Короткова, Л.П. Контроль качества инструментальных материалов : учебное пособие / Л.П. Короткова, Д.Б. Шатько. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 164 с. — ISBN 978-5-89070-743-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6661> (дата обращения: 12.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Зубарев, Ю.М. Основы резания материалов и режущий инструмент : учебник / Ю.М. Зубарев, Р.Н. Битюков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-4012-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126717> (дата обращения: 12.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Балла, О.М. Экспериментальные методы исследования в технологии машиностроения : учебное пособие / О.М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3587-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118624> (дата обращения: 12.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Звонцов, И.Ф. Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения : учебное пособие / И.Ф. Звонцов, К.М. Иванов, П.П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 696 с. — ISBN 978-5-8114-4520-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121985> (дата обращения: 12.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Должиков, В.П. Разработка технологических процессов механообработки в мелкосерийном производстве : учебное пособие / В.П. Должиков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-4385-7. — Текст : электронный //

Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119289> (дата обращения: 12.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Кургузов С.А. Режущие инструменты единичного производства: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. 75 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
	Д-767-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	Бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window/edu.ru/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации; видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости.
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.
Учебная аудитория для проведе-	Комплект методических рекомендаций, учебное посо-

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
ния лабораторных работ по сварочным дисциплинам	бие, плакаты по темам.
Учебная аудитория для проведения механических испытаний	<ol style="list-style-type: none"> 1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание. 2. Мерительный инструмент. 3. Приборы для измерения твердости по методам Бриелля и Роквелла. 4. Микротвердомер. 5. Печи термические.
Учебная аудитория для проведения металлографических исследований	Микроскопы МИМ-6, МИМ-7
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования</p> <p>Инструменты для ремонта лабораторного оборудования</p>