

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Председатель Ученого совета,**  
**Ректор КарГТУ**

\_\_\_\_\_ Газалиев А.М.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
(SYLLABUS)**

Дисциплина NM 3213 «Новые материалы»

Модуль DMNM 20 «Детали машин, новые материалы, физические  
свойства материалов»

Специальность 5B071000 – Материаловедение и технология новых  
материалов

Машиностроительный факультет

Кафедра «Нанотехнологии и металлургии»

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана:  
к.т.н., доцентом Куликовым В.Ю., Ст.преподавателем Медведевой И.Е.

Обсуждена на заседании кафедры «Нанотехнологии и металлургии»

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Куликов В.Ю. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись) (ФИО)

Одобрена учебно-методическим советом машиностроительного факультета

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_ Бузауова Т.М. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись) (ФИО)

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Ф.И.О. Куликов Виталий Юрьевич – к.т.н., доцент

Медведева Ирина Евгеньевна – старший преподаватель

Кафедра НТМ находится в главном корпусе КарГТУ (Б.Мира, 56), аудитория 313, контактный телефон 56-59-35 доб. 1024.

### Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
		количество контактных часов			Количество часов СРСП	всего часов			
		лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия					
6	2	15	-	15	30	60	30	90	экзамен

### Характеристика дисциплины

Дисциплина «Новые материалы» входит в цикл профильных дисциплин. Известно, что одно из важнейших направлений, определяющих развитие всех отраслей промышленности, строительства, медицины и сферы услуг, – это новые материалы. Изменения укладов жизни человечества связаны с открытием и освоением производства новых материалов. В настоящее время все больше возрастает роль и значение научных коллективов, занятых созданием новых материалов и технологий их производства.

Когда идет речь о критериях, определяющих приоритетные технологии, одним из важнейших является такая характеристика технологии, как способность коренным образом изменить всю структуру производства, а возможно, и социальные условия жизни человечества. К таким технологиям относятся технологии получения новых материалов.

### Цель дисциплины

Дисциплина «Новые материалы» ставит целью освоение обязательного минимума знаний, который должен получить студент в соответствии с государственным общеобразовательным стандартом высшего профессионального образования, и на этой основе углубленное изучение новых материалов и технологий их получения для осуществления его профессиональной деятельности.

### Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: изучение основ учения о новых материалах и осознание их значимости для будущей профессиональной деятельности; овладение научно обоснованными методами научно-исследовательской деятельности в области создания новых материалов; приобретение опыта экспериментирования, обработки результатов, составления отчетов, написания рефератов, статей.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

иметь представление:

- о современном состоянии развития новых материалов,
- о технологических процессах их получения,
- о свойствах и перспективах применения различных металлических и неметаллических материалов;

знать:

- о новых материалах и основных принципах их получения;

уметь:

- правильно определять режимы технологии и влияние их на структуру и свойства материалов;

приобрести практические навыки:

- определения назначения новых материалов, их свойств и технологических процессов для получения изделий высокого качества.

### Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1. Химия	Периодическая система Д.И. Менделеева. Химические свойства металлов, неметаллических материалов
2. Физические свойства материалов	Полный курс
3. Механические свойства материалов	Полный курс

### Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Новые материалы» используются при освоении следующих дисциплин: «Научные основы выбора материалов», «Технологические процессы производства материалов», «Современные методы исследования материалов», при выполнении выпускной работы.

### Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции	практические	лабораторные	СРСП	СРС
1. Наноматериалы и нанотехнологии	1	-	-	5	5
2. Технологии изготовления полупроводников	2	-	-	5	5
3. Композиционные материалы	3	-	4	3	3
4. Порошковые материалы	2	-	3	3	3
5. Сверхтвердые материалы	2	-	4	3	3
6. Функциональные покрытия	2	-	-	3	3

7. Магнитные и сверхпроводящие материалы	2	-	4	4	4
8. Древесные материалы и сорбенты	1	-	-	4	4
ИТОГО	15	-	15	30	30

### Перечень практических занятий

1. Сверхтвердые материалы.
2. Исследование теплоизоляционных материалов.
3. Исследование свойств и микроструктуры магнитных материалов.
4. Порошковые материалы.

### Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Тема 1. Жаропрочные сплавы.	Углубление знаний по данной теме	Расчет	Определить основные служебные характеристики жаропрочных сплавов	[1, 3, 5, 6]
Тема 2. Конструкционные сплавы для атомной энергетики.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Рассмотреть перспективные конструкционные сплавы для атомной энергетики.	[1, 3, 5]
Тема 3. Сплавы с памятью формы.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Рассмотреть материалы с памятью формы и определить условия проявления эффекта памяти формы	[1, 3]
Тема 4. Аморфные металлические сплавы.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Рассмотреть условия формирования аморфных металлических сплавов	[1, 3]
Тема 5. Реология сверхпластичных материалов.	Углубление знаний по данной теме	Расчет	Расчет скорости деформации от напряжения	[1, 3]
Тема 6. Водорастворимые полимеры.	Углубление знаний по данной теме	Расчет	Определение скорости процесса и степени полимеризации мономеров	[1, 3]

Тема 7. Ассортимент текстильных изделий.	Углубление знаний по данной теме	Собеседование	Рассмотреть классификацию волокон и нитей	[1]
Тема 8. Реология дисперсных материалов.	Углубление знаний по данной теме	Моделирование	Построение реологических моделей при прессовании дисперсных материалов	[14]

### Темы контрольных заданий для СРС

1 Индивидуальные задания по применению наноматериалов в различных областях промышленности и народного хозяйства.

2. Индивидуальные задания по особенностям технологии производства новых материалов.

### Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100% в соответствии с таблицей.

Оценка по буквенной системе	Цифровые эквиваленты буквенной оценки	Процентное содержание усвоенных знаний	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
F	0	30-49	Неудовлетворительно

Оценка «А» (отлично) выставляется в том случае, если студент в течение семестра показал отличные знания по всем программным вопросам дисциплины, а также по темам самостоятельной работы, регулярно сдавал рубежные задания, проявлял самостоятельность в изучении теоретических и прикладных вопросов по основной программе изучаемой дисциплины, а также по внепрограммным вопросам.

Оценка «А-» (отлично) предполагает отличное знание основных законов и процессов, понятий, способность к обобщению теоретических вопросов дисциплины, регулярную сдачу рубежных заданий по аудиторной и самостоятельной работе.

Оценка «В+» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие и отличные знания по вопросам дисциплины, регулярно сдавал семестровые задания в основном на «отлично» и некоторые на «хорошо».

Оценка «В» (хорошо) выставляется в том случае, если студент показал хорошие знания по вопросам, раскрывающим основное содержание конкретной темы дисциплины, а также темы самостоятельной работы, регулярно сдавал семестровые задания на «хорошо» и «отлично».

Оценка «В-»(хорошо) выставляется студенту в том случае, если он хорошо ориентируется в теоретических и прикладных вопросах дисциплины как по аудиторным, так и по темам СРС, но нерегулярно сдавал в семестре рубежные задания и имел случаи пересдачи семестровых заданий по дисциплине.

Оценка «С+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «хорошо» и «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он владеет вопросами понятийного характера по всем видам аудиторных занятий и СРС, может раскрыть содержание отдельных модулей дисциплины, сдает на «удовлетворительно» семестровые задания.

Оценка «С-» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если студент в течение семестра регулярно сдавал семестровые задания, но по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D+» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет только общими понятиями и может объяснить только отдельные закономерности и их понимание в рамках конкретной темы.

Оценка «D» (удовлетворительно) выставляется студенту в том случае, если он нерегулярно сдавал семестровые задания, по вопросам аудиторных занятий и СРС владеет минимальным объемом знаний, а также допускал пропуски занятий.

Оценка «F» (неудовлетворительно) выставляется тогда, когда студент практически не владеет минимальным теоретическим и практическим материалом аудиторных занятий и СРС по дисциплине, нерегулярно посещает занятия и не сдает вовремя семестровые задания.

Рубежный контроль проводится на 7,14-й неделях обучения и складывается исходя из следующих видов контроля:

Вид контроля	% -ое содержание	Академический период обучения, неделя	Итого, %
--------------	------------------	---------------------------------------	----------

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Посещаемость	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		7
Конспекты лекций	0,5						*						*					1
Письменный опрос	14							*							*			28
Выполнение практич. раб.	4,0				*			*				*			*			16
СРС	4,0				*										*			8
Экзамен																		40
Всего по аттестац.								30							30			60
Итого																		100

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
Выполнение практического занятия № 1	Ознакомиться с оборудованием и получить практические навыки оценки износостойкости связок алмазного инструмента	[1], [2], [3], [6], [9]	4 недели	Текущий	4-я неделя	7
Отчет по СРС (Тема № 1)	Углубить знания по темам.	[1], [2], [3], [4], [5], [6]	4 недели	Текущий	4-я неделя	7
Письменный опрос	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [3], [6], [9], конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	7-я неделя	7
Выполнение практического занятия № 2	Закрепить теоретические знания и получить практические навыки в исследовании процесса сжатия теплоизоляционных материалов	[1], [2], [3], [9]	3 недели	Текущий	7-я неделя	7
Выполнение практического занятия № 3	Получить практические навыки в исследовании свойств и микроструктуры новых материалов	[1], [3], [7], [9]	4 недели	Текущий	11-я неделя	5
Отчет по СРС	Углубить знания	[1], [2], [3],	10 недель	Текущий	14-я неделя	5



(Тема № 2)	по темам.	[4], [5], [6]			деля	
Письменный опрос	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [9], конспект лекций	1 контактный час	Рубежный	14-ая неделя	15
Выполнение практического занятия № 4	Построение реологических моделей дисперсных смесей	[1], [2], [3], [6], [9]	3 недели	Текущий	14-ая неделя	7
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	2 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40

## Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Новые материалы» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины.
3. В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Пропущенные практические занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
6. Отключать сотовые телефоны во время занятий, соблюдать тишину и порядок.
7. Активно участвовать в учебном процессе.
8. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

## Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

Ф.И.О. автора	Наименование учебно-методической литературы	Издательство, год издания	Количество экземпляров	
			в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1. Под ред. Ю.С. Карабасова	Новые материалы	Мин-во образования РФ. – М.: МИСИС, 2002.	4	1
2. В.И. Блинные и др.	Новые вещества, материалы и изделия из них как объекты изобретений	М.: Металлургия, 1991.	5	1
3. Ржевская С.В.	Материаловедение	М.: МГТУ, 2000.	17	-

4 Куликов В.Ю.	Учебное пособие по курсу «Новые материалы»	КарГТУ, 2006.	20	50
5. Гуляев Б.Б.	Физико-химические основы синтеза сплавов	М.: Металлургия, 1985.	-	2
Дополнительная литература				
6.Цытович Н.А.	Механика грунтов	М.: Высшая школа, 1979.	20	5
7 А.С. Болдырев, П.П. Золотов, А.Н. Люсов и др.	Строительные материалы	М.: Стройиздат, 1989.	10	-
8 Рогов В.А., Позняк Г.Г.	Современные машиностроительные материалы и заготовки	М.: Академия, 2008	-	1

### Вопросы для самоконтроля

1. Что подразумевается под ультрадисперсными материалами или наноматериалами?
2. Во сколько раз дает повышение прочности уменьшение размера зерна металла с 10 микрон до 10 нанометров?
3. Как развивалась разработка наноматериалов в XX веке?
4. Какова современная тенденция развития наноматериалов?
5. Чем определяется актуальность проблемы производства нано- или ультрадисперсных материалов?
6. Какие существуют методы получения ультрадисперсных материалов?
7. В чем заключаются химические методы получения наноматериалов?
8. В чем заключаются физические методы получения наноматериалов?
9. В чем заключаются механические методы получения наноматериалов?
10. В чем заключаются биологические методы получения наноматериалов?
11. Какие в настоящее время существуют три направления получения объёмных наноструктурных материалов?
12. В чем заключается метод контролируемой кристаллизации аморфных материалов?
13. В чем заключается метод компактирования ультрадисперсных порошков?
14. В чем заключается метод интенсивной пластической деформации материалов с обычным размером зерна?
15. Что такое углеродные нанотрубки? В чем их особенность?
16. В чем заключается перспективность свойств наноматериалов?
17. Как в медицине используются наноматериалы?
18. Как в военном деле используются наноматериалы?
19. Как используются наноматериалы в атомной энергетике?
20. Где используются пленочные наноматериалы?
21. Где в современной науке и технике используются полупроводниковые материалы?
22. В чем заключаются характерные особенности современного этапа раз-

вития электронной техники?

23. Перечислите важнейшие из полупроводниковых материалов?

24. Какой материал современной твердотельной электроники является основным?

25. Что является основной тенденцией в развитии технологии получения монокристаллов?

26. Какой метод является наиболее универсальным при выращивании монокристаллов больших диаметров?

27. Что в последние годы используется для управления процессами тепломассопереноса в расплавах большой массы?

28. Какие процессы применяются для придания выращиваемым монокристаллам тех или иных электрофизических параметров?

29. Какие требования предъявляются к оптическим материалам, применяемым в инфракрасных устройствах?

30. Какими основными свойствами обладает монокристаллический германий?

31. В чем заключается сущность способа направленной кристаллизации?

32. Какие два пути возможны при выращивании монокристалла в радиальном направлении?

33. В чем заключается условие поддержания монокристаллического роста?

34. Какие существуют модификации углерода?

35. Что собой представляет карбин?

36. Какой метод используется для синтеза эндоэдральных фуллеренов?

37. Назовите области использования фуллеренов?

38. В каком состоянии фуллерены представляют практический интерес?

39. Что представляет собой композиционный материал?

40. Какие композиционные материалы различают по материалу матрицы?

41. Какова классификация композиционных материалов по Г.Фроммейеру?

42. Назовите области применения композиционных материалов?

43. Перечислите методы получения композиционных материалов?

44. Что представляет собой изоляция эластонит?

45. Что представляет собой слюдосодержащий слой?

46. Какова технология изготовления изоляции эластонит?

47. Перечислите основные физико-механические свойства изоляции эластонит?

48. В чем заключается сущность метода порошковой металлургии?

49. Каким временем датируются первые сведения о производстве железа?

50. Что является основными экономическими показателями развития порошковой металлургии?

51. С чем связаны перспективы расширения областей применения порошковых изделий на железной основе?

52. Чем определяется эффективность замены традиционного способа изготовления деталей на порошковый?

53. Для чего используются порошки частичнолегированные фосфором?
54. Какие используются методы получения порошков сплавов для газобарического насыщения азотом?
55. Для чего используется метод активного смешивания?
56. Что используется для получения азотосодержащих порошков, легированных хромом и алюминием?
57. Какие вещества относят к сверхтвердым материалам?
58. Какие страны являются основными потребителями синтетических алмазов?
59. Порошки каких марок составляют основную долю алмазных порошков?
60. Какие результаты в области синтеза алмазов за последние годы можно выделить?
61. Из чего состоят при температуре 20° С микронные флюидсодержащие включения в природных алмазах?
62. Каковы условия стабильности алмаза на фазовой диаграмме углерода?
63. Какова технология получения алмазов в карбонат-силикат-углеродных расплавах-растворах?
64. Назовите главное условие роста кристаллов алмаза в условиях его термодинамической устойчивости.
65. Какие отрасли промышленности обслуживает инженерия поверхности?
66. Что включает в себя инженерия поверхности?
67. В чем особенность алмазных покрытий?
68. Каковы свойства многокомпонентных пленок?
69. Какие физико-химические характеристики определяют при изучении тонких пленок?
70. По каким свойствам проводится оценка трибологических тонких пленок?
71. Каким параметром описывается стойкость материала к пластической деформации?
72. Как определяется вязкость разрушения (трещиностойкость)?
73. Каким параметром оценивается износостойкость материала?
74. На основе чего используются покрытия для инструментов, работающих в условиях усталости и стирания, для увеличения срока их службы?
75. Какими свойствами должна обладать идеальная твердая смазка?
76. Где используются самосмазывающиеся покрытия?
77. Как можно судить о коррозионной стойкости тонких пленок?
78. Какой характер имеет коррозия пленок на основе TiC–Fe–Si–Mo?
79. Как можно повысить устойчивость против коррозии материалов?
80. Какими свойствами должны обладать биоматериалы?
81. Какими характеристиками обладают углеродные пленочные материалы?
82. Какие материалы относятся к однофазным углеродным пленкам?
83. Какие покрытия используются для увеличения износостойкости им-

плантантов?

84. Какова область применения материалов, обладающих высокой теплопроводностью и низким коэффициентом термического расширения?

85. Какие материалы относят к теплопроводящим?

86. Какими отличительными свойствами обладают ниобат и танталат лития?

87. Какими свойствами должны обладать пленки, используемые для интегральных схем?

88. Какие выделяют основные группы многослойных пленок?

89. Для чего используются энергосберегающие покрытия?

90. Для чего предназначены теплоотражающие покрытия?

91. Где используются интерференционные и дифракционные покрытия?

92. Как используются сверхпропускающие, радиационностойкие покрытия?

93. Какие сплавы среди магнитотвердых материалов вызывают наибольший интерес?

94. Какие сплавы среди магнитомягких материалов вызывают наибольший интерес?

95. Какие материалы относят к материалам для перпендикулярной магнитной записи?

96. Какие материалы представляют интерес в группе сверхпроводящих материалов?

97. На чем основана магнитная запись информации?

98. Что называется дорожкой записи?

99. Какие различают плотности записи?

100. В чем особенность магнитооптического метода считывания информации?

101. Что называют ферритами?

102. Что собой представляют ферриты?

103. Как ферриты классифицируются?

104. Что является простейшим ферритом?

105. Как получают фанеру?

106. Что является одной из актуальных задач лесоведения?

107. Как ведет себя карбамидоформальдегидная смола?

108. Каково влияние отвержденного клея на биостойкость древесной основы?

109. Что делается для устранения анизотропии физико-механических свойств фанеры?

110. На чем основывается устойчивый интерес к неорганическим сорбентам?

111. Где сейчас используются неорганические сорбенты?

112. Какие вы знаете неорганические сорбенты?

113. Чем характеризуются сорбционные свойства материалов?

114. Что является наиболее применимым органическим сорбентом?

115. Из каких основных узлов состоит плазменная дуговая установка?