Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна
Должность: Проректор по учебно-методической работе
Дата подписания: 15.11.2026 19:09:30
Уникальный программный ключ:
b066544bae1e449cd8bfce392f7224a676a271b2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ ИМЕНИ МИХАИЛА ТУГАН-БАРАНОВСКОГО»

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.
_____ Ржесик К.А.
(подпись)

«13» 02 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по учебной дисциплине

Б1.ВДВ.03.02 ХЛАДОСТОЙКИЕ СТАЛИ
(шифр и наименование учебной дисциплины)

13.04.03 Энергетическое машиностроение
(код и наименование направления подготовки)

ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И УСТАНОВКИ
I магистерская программа)

Разработчик:
канд. техн. наук, профессор _____ Кулешов Д.К.
(должность) (подпись)

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
от «13» 02 2024 г., протокол № 24

Донецк 2024 г.

Паспорт

оценочных материалов по учебной дисциплине

«ХЛАДОСТОЙКИЕ СТАЛИ»

Перечень компетенций, формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код и наименование контролируемой компетенции	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины, практики*	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1. Способен использовать методы решения задач оптимизации параметров различных систем	Тема 1: Основные понятия нанотехнологии. Термины и определения.	1
2		Тема 2: Возникновение и развитие нанонауки.	1
3		Тема 3: Природные нанообъекты и наноэффекты.	1
4		Тема 4: Виды природных и созданных наноструктур.	1
5		Тема 5: Получение созданных наноматериалов.	1
6		Тема 6: Методы исследования наноструктур.	1
7		Тема 7: Прикладная нанотехнология.	1
8		Тема 8: Нанотехнология в машиностроении.	1

9		Тема 9: Наноинженерия поверхностей деталей.	1
10		Тема 10: Закон Холла-Петча. Наномеханика.	1
И		Тема 11: Жидкие кристаллы	1

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели оценивания компетенций

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины, практики[1]	Наименование оценочного средства
1		ИД-1 пк-5 Способен формировать новые направления научных исследований и опытноконструкторских разработок ИД-2ПК-5 Способен оценивать инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий ИД-3 пк-5 Способен организовывать повышение квалификации и тренинг сотрудников подразделений в области инновационной	Тема 1: Основные понятия нанотехнологии. Термины и определения. ёТема 5: Получение созданных наноматериалов. Тема 6: Методы исследования наноструктур. Тема 7: Прикладная нанотехнология. Тема 8: Нанотехнология в машиностроении	Письменный опрос, контрольная работа

2	ПК-5.	ИД-1 пк-5 Способен формировать новые направления научных исследований и опытноконструкторских разработок ИД-2ПК-5 Способен оценивать инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий ИД-3 пк-5 Способен организовывать повышение квалификации и тренинг сотрудников подразделений в области инновационной деятельности и координировать работу персонала при комплексном решении инновационных проблем	Тема 2: Возникновение и развитие нанонауки. Тема 3: Природные нанообъекты и наноэффекты. Тема 4: Виды природных и созданных наноструктур Тема 9: Наноинженерия поверхностей деталей. Тема 10: Закон Холла-Петча. Наномеханика Тема И: Жидкие кристаллы	письменный опрос, контрольная работа, коллоквиум

Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу письменный опрос

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Письменный опрос выполнен на высоком уровне (тематика вопросов освещена в полном объёме, студент свободно владеет материалом)
3-4	Письменный опрос выполнен на среднем уровне (выполнено 75...89% от гребуемого объёма работы, допускаются неточности в определениях и герминах, студент владеет материалом на среднем уровне)
1-2	Письменный опрос выполнен на низком уровне (выполнено 60...74% от гребуемого объёма работы, студент с трудом ориентируется в изучаемом материале)
0	Письменный опрос выполнен на неудовлетворительном уровне (выполнено менее чем 60% от требуемого объёма работы, студент не владеет изучаемым материалом, допущены грубые ошибки в ответах на заданные вопросы)

Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу коллоквиум

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
10	Ответы на поставленные вопросы даны на высоком уровне (студент свободно владеет изучаемым материалом, свободно ориентируется в нанотехнологиях и специальных материалах)
7-9	Ответы на поставленные вопросы даны на среднем уровне (имеются неточности в терминах и определениях, однако студент владеет изучаемым материалом)
2-6	Ответы на поставленные вопросы даны на низком уровне (имеются грубые ошибки в ответах на поставленные вопросы, студент не ориентируется в материале курса)
0-1	Ответы на поставленные вопросы даны на неудовлетворительном уровне (студент не ответил на поставленные вопросы)

Критерии и шкала оценивания по оценочному материалу контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерии оценивания
10	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы цаны на 90-100% вопросов)
7-9	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы цаны на 75-89% вопросов)
2-6	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы цаны на 60-74% вопросов)
0-1	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем 60% вопросов)

Перечень оценочных материалов

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Письменный опрос	Средство контроля, организованное как письменное анкетирование на темы, связанные с изучаемой учебной дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу учебной дисциплины	Вопросы по темам учебной дисциплины
2.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов учебной дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам учебной дисциплины

3.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме, разделу или учебной дисциплине.	Вопросы по темам учебной дисциплины

Перечень вопросов для подготовки к письменному опросу:

1. Какие размеры включает наномасштаб и какими факторами ограничен его диапазон?
2. Назовите основные известные Вам термины в области нанонауки и дайте их краткую характеристику.
3. Что подразумевают понятия «нанотехнология» и «наноматериалы»?
4. Что понимают под нанопроизводством?
5. Дайте определение понятий «наномеханика», «нанотехника».
6. Каковы основные характеристики индустрии наносистем?
7. Какие природные наноэффекты и нанообъекты Вам известны?
8. Укажите примеры «интуитивных» нанотехнологий.
9. Перечислите основные хронологические этапы становления нанотехнологий.
10. В чем сущность междисциплинарного характера нанотехнологий?
11. В чем сущность восходящего и нисходящего подходов в практике нанотехнологического производства?
12. Каковы особенности восходящего подхода как безотходного молекулярного дизайна изделия?
13. Назовите основные элементарные объекты и основные механизмы нанотехнологического конструирования?
14. Дайте характеристику механосинтеза с помощью СЗМ как метода предельной миниатюризации при создании наноматериалов, нанообъектов, наноустройств.
15. Какую роль играют процессы самосборки в создании материалов и устройств на атомно-молекулярном уровне?
16. В чем заключается принцип молекулярного распознавания в процессах самосборки?
17. Что представляют собой нанокластеры как элементарный объект нанотехнологий и каковы особенности конструирования материалов на их основе?
18. Опишите основные группы кластерных материалов.
19. Какие методы применяют для получения кластеров?
20. Укажите основные технологии формирования поверхностных слоев с атомарной точностью.
21. В чем сущность метода молекулярно-лучевой эпитаксии, каковы его возможности при создании нанослоев?
22. Что представляют собой квантовые ямы, проволоки, точки, где

они применяются?

23.Дайте характеристику метода прецизионной литографии как метода искусственной наноорганизации.

Список вопросов для проведения коллоквиумов по учебной дисциплине:

1. Что такое волна де Бройля?
2. Почему считается, что волна де Бройля определяет геометрические параметры нанообъектов? 3. Что такое критический размер нанообъекта?
4. Почему количество поверхностных атомов является одним из критериев, отличающих нанообъекты от других объектов исследования?
5. Что называется наноматериалами?
6. Что включает в себя понятие технология?
7. Что такое нанотехнология? Определение
8. Чем объясняется химическая и каталитическая активность нанообъектов и наноструктурированных материалов?
9. К чему приводит в нанообъектах более сильное проявление сил изображения, линейного и поверхностного натяжения?
10. Что такое «силы изображения»?
11. Какие классические размерные эффекты наблюдаются в нанообъектах?
12. В чем причина изменения электрофизических параметров наноматериалов?
13. На чем базируются принципы самоорганизации наноструктур?
14. Как силы отталкивания и притяжения зависят от расстояния между атомами?
15. В каких материалах при переходе к наноразмерам становятся существенными квантовые ограничения поведения элементарных частиц?
16. Как изменяется спектр энергий электрона при понижении размерности объекта?
17. Перечислите физические причины специфики поведения нанообъектов
18. Что лежит в основе общепринятой классификации нанообъетов?
19. Дайте определение О-В нанообъекта. Примеры
20. Дайте определение 1-0 нанообъекта. Примеры
21. Дайте определение 2-0 нанообъекта. Примеры
22. Классификация наноматериалов

Список вопросов для проведения контрольной работы по дисциплине:

1. Как принято классифицировать нанотрубки?
2. Какие разновидности неуглеродных нанотрубок вы знаете?
3. Какие три способа изготовления неуглеродных нанотрубок вы знаете?
4. Какой способ изготовления неуглеродных нанотрубок считается наиболее перспективным?
5. В чем заключается способ изготовления неуглеродных нанотрубок из напряженных гетероэпитаксиальных слоев?
6. Перечислите достоинства свернутых гетеропленок
7. Какие цели преследует нанесение покрытий?

8. Два подхода к улучшению служебных характеристик поверхности
9. Какие две группы процессов, используемых для нанесения покрытий, вы знаете?
10. Какие способы распыления материала используются в методах осаждения из паровой фазы?
11. В чем достоинства методов осаждения из паровой фазы?
12. Чем принципиально отличаются методы химического осаждения из паровой фазы?
13. Что такое эпитаксия?
14. Какие разновидности эпитаксиальных процессов вы знаете?
15. Чем отличаются псевдомофный рост от роста по принципу РСУ?
16. Жидкофазная эпитаксия. Достоинства, недостатки
17. Газофазная эпитаксия. Достоинства, недостатки
18. Молекулярно-лучевая (пучковая) эпитаксия. Достоинства, недостатки
19. Что такое фуллерен?
20. Что такое фуллерит?
21. Как можно модифицировать свойства фуллеритов?
22. Что такое графен?
23. Как изготавливают «чистые», не содержащие кислород фуллерены
24. В чем заключается промышленный способ изготовления фуллеренов, содержащих кислород?
25. Как очищают и сортируют фуллерены?
26. Чем объясняется высокая стоимость карбоновых наноструктур?
27. Как изготавливают чистые УНТ?
28. Как технически реализует способ каталитического синтеза УНТ?
29. В чем заключается химический способ изготовления графена?
30. В чем заключается наиболее перспективный с точки зрения электроники способ изготовления графена?

Список вопросов для подготовки к экзамену:
1. Что такое волна де Бройля?
2. Почему считается, что волна де Бройля определяет геометрические параметры нанообъектов? 3. Что такое критический размер нанообъекта?
4. Почему количество поверхностных атомов является одним из критериев, отличающих нанообъекты от других объектов исследования?
5. Что называется наноматериалами?
6. Что включает в себя понятие технология?
7. Что такое нанотехнология? Определение
8. Чем объясняется химическая и каталитическая активность нанообъектов и наноструктурированных материалов?
9. К чему приводит в нанообъектах более сильное проявление сил изображения, линейного и поверхностного натяжения?
10. Что такое «силы изображения»?
11. Какие классические размерные эффекты наблюдаются в нанообъектах?
12. В чем причина изменения электрофизических параметров

наноматериалов?
13. На чем базируются принципы самоорганизации наноструктур?
14. Как силы отталкивания и притяжения зависят от расстояния между атомами?
15. В каких материалах при переходе к наноразмерам становятся существенными квантовые ограничения поведения элементарных частиц?
16. Как изменяется спектр энергий электрона при понижении размерности объекта?
17. Перечислите физические причины специфики поведения нанообъектов
18. Что лежит в основе общепринятой классификации нанообъетов?
19. Дайте определение О-В нанообъекта. Примеры
20. Дайте определение 1-0 нанообъекта. Примеры
21. Дайте определение 2-0 нанообъекта. Примеры
22. Классификация наноматериалов
23. Какие две технологические парадигмы имеют место в нанотехнологии?
24. Какое главное ограничение на использование технологической парадигмы «снизу-вверх»? 25. Какие два класса процессов можно выделить при изготовлении наночастиц?
26. Что такое диспергирование твердых тел?
27. В чем особенности диспергирования при изготовлении О-В нанообъектов?
28. Приведите примеры устройств, используемых для механического диспергирования твердых тел
29. Приведите примеры устройств, используемых для конденсационного способа изготовления О-В нанообъектов
30. Приведите примеры устройств, используемых для изготовления О-В нанообъектов методом распыления
31. Как принято классифицировать нанотрубки?
32. Какие разновидности неуглеродных нанотрубок вы знаете?
33. Какие три способа изготовления неуглеродных нанотрубок вы знаете?
34. Какой способ изготовления неуглеродных нанотрубок считается наиболее перспективным? 35. В чем заключается способ изготовления неуглеродных нанотрубок из напряженных гетероэпитаксиальных слоев?
36. Перечислите достоинства свернутых гетеропленок
37. Какие цели преследует нанесение покрытий?
38. Два подхода к улучшению служебных характеристик поверхности
39. Какие две группы процессов, используемых для нанесения покрытий, вы знаете?
40. Какие способы распыления материала используются в методах осаждения из паровой фазы? 41. В чем достоинства методов осаждения из паровой фазы?
42. Чем принципиально отличаются методы химического осаждения из паровой фазы?
43. Что такое эпитаксия?
44. Какие разновидности эпитаксиальных процессов вы знаете?
45. Чем отличаются псевдомофный рост от роста по принципу РСУ?

46. Жидкофазная эпитаксия. Достоинства, недостатки
47. Газофазная эпитаксия. Достоинства, недостатки
48. Молекулярно-лучевая (пучковая) эпитаксия. Достоинства, недостатки
49. Что такое фуллерен?
50. Что такое фуллерит?
51. Как можно модифицировать свойства фуллеритов?
52. Что такое графен?
53. Как изготавливают «чистые», не содержащие кислород фуллерены
54. В чем заключается промышленный способ изготовления фуллеренов, содержащих кислород?
55. Как очищают и сортируют фуллерены?
56. Чем объясняется высокая стоимость карбоновых наноструктур?
57. Как изготавливают чистые УНТ?
58. Как технически реализует способ каталитического синтеза УНТ?
59. В чем заключается химический способ изготовления графена?
60. В чем заключается наиболее перспективный с точки зрения электроники способ изготовления графена?
61. Где могут быть использованы углеродные наноматериалы?
62. Какие объекты могут быть исследованы СТМ, а какие АСМ и почему?
63. На каком эффекте работает СТМ?
64. Нарисуйте схему, иллюстрирующую принцип работы СТМ
65. Что обеспечивает высокую разрешающую Способен по высоте исследуемого объекта в СТМ?
66. Что обеспечивает высокую разрешающую Способен в плоскости ХУ в СТМ?
67. Почему для работы СТМ не требуется вакуум?
68. Каковы технические характеристики современных СТМ?
69. Каков принцип работы АСМ?
70. В чем заключается основные проблемы АСМ и в чем его недостатки?
71. Что такое нанотехнологическая зондовая машина?
72. Чем нанотехнлогическая зондовая машина отличается от СТМ?
73. Каковы реальные достижения нанотехнологии в настоящее время?

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Учебная дисциплина «Нанотехнологии и специальные материалы» является вариативной, форма контроля экзамен. В течении семестра студент может получить максимум 40 баллов выполняя задания, которые включает в себя:

1. Письменный опрос;
2. Коллоквиум;
3. Контрольная работа;

Письменный опрос - форма контроля, используемая для текущего контроля знаний обещающихся, основная цель - своевременное выявление уровня подготовки по дисциплине. Включает в себя вопросы открытого типа по

пройденным темам.

Коллоквиум позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Опрос как важнейшее средство развития мышления и речи обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к экзамену.

Для контроля знаний обучающихся по дисциплине используется контрольная работа, в открытой форме. Проводится письменно, по итогам пройденного смыслового модуля.

Экзамен по данной дисциплине проходит в письменной форме. Студенту выдается экзаменационный билет, в который входят 6 вопросов. По окончании ответа на вопросы билета экзаменатор может задавать дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Форма контроля	**Макс, количество баллов**	
	За одну работу	**Всего**
Текущий контроль: письменный опрос коллоквиум контрольная работа (текущий модульный контроль)	5 10 10	10 10 20
Промежуточная аттестация	*экзамен*	*60*
Итого за семестр	*100*	

Текущее тестирование и самостоятельная работа, балл											**Итого текущий контроль, балл**	**Итоговый контроль (экзамен), балл**	**Сумма, балл**
Смысловой модуль № 1							Смысловой модуль № 2						
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т1	Т2	Т3	Т4	40	60	100
2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4			

Соответствие государственной шкалы оценивания академической успеваемости и шкалы ECTS

По шкале ECTS	**Сумма баллов за все виды учебной деятельности**	**По государственной шкале**	**Определение**
A	90-100	«Отлично» (5)	отлично - отличное выполнение с

По шкале ECTS	Сумма баллов за все виды учебной деятельности	По государственной шкале	Определение
			незначительным количеством неточностей
B	80-89	«Хорошо» (4)	хорошо - в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10 %)
C	75-79		хорошо - в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15 %)
D	70-74	«Удовлетворительно» (3)	удовлетворительно - неплохо, но со значительным количеством недостатков
E	60-69		удовлетворительно - выполнение удовлетворяет минимальные критерии
FX	35-59	«Неудовлетворительно» (2)	неудовлетворительно - с возможностью повторной аттестации
F	0-34		неудовлетворительно - с обязательным повторным изучением дисциплины (выставляется комиссией)