Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна
Должность: Проректор по учебно-методической работе
Дата подписания: 15.11.2026 19:04:31
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
Проректор по учебно-методической работе
_____ Л. В. Крылова
(подпись)
«28» 04 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(название учебной дисциплины)

Укрупненная группа направлений подготовки 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика
(код, наименование)

Программа высшего образования – программа магистратуры

Направление подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение
(код, наименование)

Магистерская программа: Холодильные машины и установки
(наименование)

Институт пищевых производств

Курс, форма обучения
очная форма обучения 1 курс
заочная форма обучения 1 курс

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Донецк
2024

Рабочая программа учебной дисциплины Нанотехнологии и специальные материалы для обучающихся
по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение,
магистерской программе Холодильные машины и установки,
разработанная в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»:
- в 2024 г. - для очной формы обучения;
- в 2024 г. - для заочной формы обучения;

Разработчики:
Кулешов Д.К., профессор, канд.техн. наук,
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры холодильной и торговой техники им. В.В. Осокина
Протокол от «13» 02 2024 года № 24
Зав. кафедрой ХТТ

КАФЕДРА ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.

_____ *К.А. Ржесик*
(подпись) (инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО:
Директор института
пищевых производств
_____ *Д.К. Кулешов*
(подпись) (инициалы, фамилия)
«20» 02 2024 года

ОДОБРЕНО
Учебно-методическим советом Университета
Протокол от «28» 02 2024 года № 7

Председатель _____ Л.В. Кролова
(подпись) (инициалы, фамилия)

© Кулешов Д.К., 2024 год
© ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2024 год

1. ОПИСАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<table>
<tr><td rowspan="2">Наименование показателя</td><td rowspan="2">Наименование укрупненной группы направлений подготовки, направление подготовки, магистерская программа, программа высшего образования</td><td colspan="2">Характеристика учебной дисциплины</td></tr>
<tr><td>очная форма обучения</td><td>заочная форма обучения</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Количество зачетных единиц – 2</td><td>Укрупненная группа направлений подготовки
13.00.00 Электро- и теплоэнергетика
(код, название)</td><td colspan="2" rowspan="2">Часть, формируемая участниками образовательных отношений</td></tr>
<tr><td>Направление подготовки
13.04.03 Энергетическое машиностроение
(код, название)</td></tr>
<tr><td>Модулей – 1</td><td rowspan="5">Магистерская программа
Холодильные машины и установки
(название)</td><td colspan="2">Год подготовки</td></tr>
<tr><td>Смысловых модулей – 2</td><td>1-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Индивидуальные научно-исследовательские задания:_____</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>Установочная, Зимняя сессия</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Общее количество часов – 72</td><td colspan="2">Лекции</td></tr>
<tr><td>18 час.</td><td>12 час.</td></tr>
<tr><td rowspan="12">Количество часов в неделю для очной формы обучения:

аудиторных – 1,8;
самостоятельной работы обучающегося – 1,6.</td><td rowspan="12">Программа высшего образования программа магистратуры</td><td colspan="2">Практические, семинарские занятия</td></tr>
<tr><td>18 час.</td><td>8 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторные занятия</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостоятельная работа</td></tr>
<tr><td>32,7 час.</td><td>39,8 час.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Индивидуальные задания:</td></tr>
<tr><td>3,3</td><td>11,2</td></tr>
<tr><td>2 ТМК</td><td>2 ТМК</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма промежуточной аттестации:
(зачет с оценкой, экзамен)</td></tr>
<tr><td>экзамен</td><td>экзамен</td></tr>
</table>

Соотношение количества часов аудиторных занятий и самостоятельной работы составляет:

для очной формы обучения – 36/32,7

для заочной формы обучения – 20/39,8

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели: освоение физических основ строения твердого тела металла, полупроводников, наночастиц. Получение практических навыков необходимых для математического расчета и разработки проектной документации, в том числе для оформления расчетов, курсовых и дипломных работ.
Задачи: - изучение основ холодильной технологии;
- освоение принципов расчёта и конструирования холодильных камер холодильного блока предприятий перерабатывающих и пищевых производств;
- изучение общих сведений о холодильниках предприятий перерабатывающих и пищевых производств;
- организации производства с использованием современных видов холодильной техники.

3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Нанотехнологии и специальные материалы относится к части формируемой участниками образовательных отношений.
Дисциплины обеспечиваемые базовые знания: «Механика жидкости и газа», «Холодильная технология», «Техническая термодинамика».
Перед изучением дисциплины студент должен:

Знать: основные математически и физические термодинамические свойства материалов, трансформации энергии, конструкционных материалов и материаловеденья.

Уметь: решать вопросы, связанные с проектированием и расчётно-теоретическим анализом работы холодильных установок.

Владеть: практическими навыками расчета холодильного цикла, использование стандартов и справочной литературы при самостоятельном выполнении технических измерений и расчетов.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения изучения учебной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы **компетенции** и **индикаторы их достижения**:

Код и наименование компетенции	*Код и наименование индикатора достижения компетенции*
ПК-5. Готов использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах	ИД-1$_{ПК-5}$ Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок ИД-2$_{ПК-5}$ 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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:
знать:
Расчет объема и массы продукта, который замораживается, продолжительности замораживания, конструктивных размеров технологической установки, тепловой нагрузки на холодильную машину и теплообменные аппараты.
уметь:
– осуществлять рациональный подбор и оценку холодильного технологического оборудования, обеспечивать вывод его на оптимальные режимы работы;

– выполнять расчеты и проектирование устройств, аппаратов для холодильной обработки продуктов и сырья, а также холодильного оборудования, применяемого в камерах холодильников при хранении, замораживании и размораживании пищевых продуктов.
владеть: практическими навыками эксплуатации холодильных установок; практическими навыками техники безопасности при эксплуатации холодильных установок.

5. ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МОДУЛЬ 1
Смысловой модуль 1
Тема 1: Основные понятия нанотехнологии. Термины и определения.
Тема 2: Возникновение и развитие нанонауки.
Тема 3: Природные нанообъекты и наноэффекты.
Тема 4: Виды природных и созданных наноструктур.
Тема 5: Получение созданных наноматериалов.
Тема 6: Методы исследования наноструктур.
Тема 7: Прикладная нанотехнология.
Смысловой модуль 2
Тема 1: Нанотехнология в машиностроении.
Тема 2: Наноинженерия поверхностей деталей.
Тема 3: Закон Холла-Петча. Наномеханика.
Тема 4: Жидкие кристаллы.

6. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Название смысловых модулей и тем	Количество часов											
	очная форма обучения						заочная					
	всего	в том числе					всего	в том числе				
		л[1]	п[2]	лаб[3]	инд[4]	ср[5]		л	п	лаб	инд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Смысловой модуль 1												
Тема 1: Основные понятия нанотехнологии. Термины и определения.	5	2	2			1	6	2	1			3
Тема 2: Возникновение и развитие нанонауки.	3	1	1			1	6	2	1			3
Тема 3: Природные нанообъекты и наноэффекты.	5	2	2			1	6	2	1			3
Тема 4: Виды природных и созданных наноструктур.	6	2	2			2	4		1			3
Тема 5: Получение созданных наноматериалов.	3	1	1			1	4					4

Тема 6: Методы исследования наноструктур.	6	2	2			2	4					4
Тема 7: Прикладная нанотехнология.	5,8	2	2			1,8	4					4
Итого по смысловому модулю 1	**33,8**		**12**			**9,8**	**34**	**6**	**4**			**24**
Смысловой модуль 2												
Тема 1: Нанотехнология в машиностроении.	3	1	1			1	6	2	1			3
Тема 2: Наноинженерия поверхностей деталей.	5	2	2			1	7	2	1			4
Тема 3: Закон Холла-Петча. Наномеханика.	6	2	2			2	7	2	1			4
Тема 4: Жидкие кристаллы.	3	1	1			1	5,8		1			4,8
Итого по смысловому модулю 2	**17**	**6**	**6**			**5**	**25,8**	**6**	**4**			**15,8**
Всего по смысловым модулям	**50,8**	**18**	**18**			**14,8**	**59,8**	**12**	**8**			**39,8**
Катт	0,9				0,9		1,8				1,8	
СРэк	17,9					17,9						
ИК												
КЭ	2				2		2				2	
Каттэк	0,4				0,4		0,4				0,4	
Контроль							8				8	
Всего часов	**72**	**18**	**18**		**3,3**	**32,7**	72	6	8		11,3	46,7

Примечания: 1. Л – лекции; 2. п – практические (семинарские) занятия; 3. лаб – лабораторные занятия; 4. инд – индивидуальные занятия; 5. ср – самостоятельная работа;

7. ТЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Номер п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная
1	Основные понятия нанотехнологии. Термины и определения.	2	1
2	Возникновение и развитие нанонауки.	1	1
3	Природные нанообъекты и наноэффекты.	2	1
4	Виды природных и созданных наноструктур.	2	1
5	Получение созданных наноматериалов.	1	
6	Методы исследования наноструктур.	2	
7	Прикладная нанотехнология.	2	
8	Нанотехнология в машиностроении.	1	1
9	Наноинженерия поверхностей деталей.	2	1
10	Закон Холла-Петча. Наномеханика.	2	1

11	Жидкие кристаллы.	1	1
Всего:		18	8

8. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ - не запланировано

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Номер п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная
1	Основные понятия нанотехнологии. Термины и определения.	1	3
2	Возникновение и развитие нанонауки.	1	3
3	Природные нанообъекты и наноэффекты.	1	3
4	Виды природных и созданных наноструктур.	2	3
5	Получение созданных наноматериалов.	1	4
6	Методы исследования наноструктур.	2	4
7	Прикладная нанотехнология.	1,8	4
8	Нанотехнология в машиностроении.	1	3
9	Наноинженерия поверхностей деталей.	1	4
10	Закон Холла-Петча. Наномеханика.	2	4
11	Жидкие кристаллы.	1	4,8
Всего:		14,8	39,8

10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации учебной дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

1) для слепых и слабовидящих:
- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом или заменяются устным ответом;

2) для глухих и слабослышащих:
- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования с использованием дистанционной системы Moodle;

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания заменяются устным ответом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа.

2) для глухих и слабослышащих:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

11. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Изучите структуру и свойства созданных наноструктур и опишите способы их получения. Выберите один из методов получения наноструктур и подробно опишите его принцип работы.

Проанализируйте различные методы исследования наноструктур и оцените их преимущества и недостатки. Выберите один из методов исследования и подробно опишите его принцип работы.

Рассмотрите примеры прикладной нанотехнологии в различных отраслях промышленности. Опишите один из примеров прикладной нанотехнологии и оцените его эффективность.

Проанализируйте применение нанотехнологии в машиностроении. Опишите принцип работы наноструктур в машиностроении и приведите примеры их использования.

Изучите принципы наноинженерии поверхностей деталей. Рассмотрите примеры применения наноинженерии в поверхностной обработке деталей.

Изучите закон Холла-Петча и его применение в наномеханике. Рассмотрите примеры применения закона Холла-Петча в наномеханике и оцените их эффективность.

Проанализируйте свойства и применение жидких кристаллов. Опишите принцип работы жидких кристаллов и рассмотрите примеры их использования в различных отраслях промышленности.

12. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Система оценивания по учебной дисциплине по очной форме обучения*

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

* в соответствии с утвержденными оценочными материалами по учебной дисциплине

Вопросы для проведения модульных контролей по дисциплине

Смысловой модуль 1.

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

Смысловой модуль 2.

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?

13. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

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			

Примечание. Т1, Т2,…Т7 – номера тем соответствующих смысловых модулей

Соответствие государственной шкалы оценивания академической успеваемости и шкалы

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	По государственной шкале	Определение
90-100	«Отлично» (5)	отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
80-89	«Хорошо» (4)	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10 %)
75-79		хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15 %)
70-74	«Удовлетворительно» (3)	удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков
60-69		удовлетворительно – выполнение удовлетворяет минимальные критерии
35-59	«Неудовлетворительно» (2)	неудовлетворительно – с возможностью повторной аттестации
0-34		неудовлетворительно – с обязательным повторным изучением дисциплины (выставляется комиссией)

14. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Наноструктурные материалы : учебное пособие / под редакцией Р. Ханнинк. — Москва : Техносфера, 2009. — 488 с. — ISBN 978-5-94836-221-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/12730.html
2. Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова ; под редакцией Ю. П. Солнцев. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2017. — 336 с. — ISBN 978-5-93808-296-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/67351.html
3. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирайнен ; под редакцией Ю. П. Солнцев. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 639 с. — ISBN 978-5-93808-297-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/67355.html

Дополнительная

1. Перинский, В. В. Специальные материалы, покрытия и технологии в машиностроении :

учебное пособие / В. В. Перинский, В. Н. Лясников, Г. П. Фетисов. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2012. — 429 с. — ISBN 978-5-7433-2539-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/76514.html

2. Федоренко, В. Ф. Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе : научно-аналитический обзор / В. Ф. Федоренко. — Москва : Росинформагротех, 2007. — 96 с. — ISBN 978-5-7367-0603-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/15743.html

3. Рempель, А. А. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие / А. А. Рempель, А. А. Валеева. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 136 с. — ISBN 978-5-7996-1401-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/68346.html

4. Наноструктурные материалы : учебное пособие / под редакцией Р. Ханнинк. — Москва : Техносфера, 2009. — 488 с. — ISBN 978-5-94836-221-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/12730.html

5. Осипов, Ю. В. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Диффузия : учебное пособие / Ю. В. Осипов, М. Б. Славин. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2011. — 73 с. — ISBN 978-5-87623-420-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/56065.html

6. Приоритетные направления и результаты научных исследований по нанотехнологиям в интересах АПК / В. Ф. Федоренко, Д. С. Буклагин, И. Г. Голубев, Л. А. Неменущая. — Москва : Росинформагротех, 2010. — 236 с. — ISBN 978-5-7367-0774-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/15761.html»)

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Версия 1.100. – Электрон. дан. – [Донецк, 1999-]. – Локал. сеть Науч. б-ки ГО ВПО Донец. нац. ун-та экономики и торговли им. М. Туган-Барановского. – Систем. требования: ПК с процессором ; Windows ; транспорт. протоколы TCP/IP и IPX/SPX в ред. Microsoft ; мышь. – Загл. с экрана.
2. IPRbooks: Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : [«АЙ Пи Эр Медиа»] / [ООО «Ай Пи Эр Медиа»]. – Электрон. текстовые, табл. и граф. дан. – Саратов, [2018]. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru. – Загл. с экрана.
3. Elibrary.ru [Электронный ресурс] : науч. электрон. б-ка / ООО Науч. электрон. б-ка. – Электрон. текстовые. и табл. дан. – [Москва] : ООО Науч. электрон. б-ка., 2000- .– Режим доступа : https://elibrary.ru. – Загл. с экрана.
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс] / [ООО «Итеос» ; Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев]. – Электрон. текстовые дан. – [Москва : ООО «Итеос», 2012-]. – Режим доступа : http://cyberleninka.ru. – Загл. с экрана.
5. Национальная Электронная Библиотека.
6. «Полпред Справочники» [Электронный ресурс] : электрон. б-ка / [База данных экономики и права]. – Электрон. текстовые дан. – [Москва : ООО «Полпред Справочники», 2010-]. – Режим доступа : https://polpred.com. – Загл. с экрана.
7. Book on lime : Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : ООО «Книжный дом университета». – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2017. – Режим доступа : https://bookonlime.ru.– Загл. с экрана.
8. Университетская библиотека ONLINE : Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : ООО «Директ-Медиа». — Электрон. текстовые дан. – [Москва], 2001. – Режим доступа : https://biblioclub.ru. – Загл. с экрана.

9. Бизнес+Закон [Электронный ресурс] : Агрегатор правовой информации / [Информационно-правовая платформа]. – Электрон. текстовые дан. – [Донецк, 2020-]. – Режим доступа : https://bz-plus.ru. – Загл. с экрана.
10. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского [Электронный ресурс] / НБ ДонНУЭТ. – Электрон. дан. – [Донецк, 1999-]. – Режим доступа: http://catalog.donnuet.education – Загл. с экрана.

16. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория 7201 для проведения лекций оснащена следующим оборудованием: кассовый аппарат 500.02ME, аппарат шоковой заморозки AB 1805, PPO Datées MP-50 синт. ПК, POS терминал Datées Advance, POS терминал Beetle/M, весы DS 788PM-K15RS, весы CAS LP-15R, сканер CCD Pulsar Metrologie, стенд конвейер, холодильник Интер

Аудитория 7008 для проведения практических работ оснащена следующим оборудованием: холодильник ДХ-239-7-320, сетевая раб.станц. Интел Селерон, воздухоохладитель Gunter, заправочная станция, комплект автоматики, ледогенератор Hendí 271 568 12 кг, макет хол.тех., машина хол. МХВ-4-12, холод.кам. КХН-1, холод.кам. т/изол. КХН-6,61, холодильник ДХ-239-7, кондиционер, холодильник DRF-201 (ТОП), холодильник DF-168 (морозильник), холодильник DRF-113V (комби), бессальниковый (полугерметичный) винтовой компрессор, затопленный многоходовой кожухотрубный испаритель, измерительно вычислительный комплекс (ОВЕН), макет бытового ларя Интер-300, морозильник «Норд» 155-3, микроканальный теплообменник (конденсатор), стенд аммиачного холодильника, стенд испаритель, стенд тепловой насос, стенд (Норд-239 разрез), термопара ХК 4М, холодильник «Днепр».

17. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Фамилия, имя, отчество	Условия привлечения (по основному месту работы, на условиях внутреннего/ внешнего совместительства; на условиях договора гражданско-правового характера (далее – договор ГПХ)	Должность, ученая степень, ученое звание	Уровень образования, наименование специальности, направления подготовки, наименование присвоенной квалификации	Сведения о дополнительном профессиональном образовании
Кулешов Денис	По	Должность-	Высшее,	1. Программа стажировки

Константинович	основному месту работы	доцент кафедры холодильной и торговой техники имени Осокина В.В., ученая степень кандидат технических наук, ученое звание доцент	оборудование перерабатывающих и пищевых производств	«Университет 4.0 Цифровая трансформация», 72 часа, 2021г., Государственное учреждение образования «РИВШ», г. Минск; 2. Удостоверение о повышении квалификации №024-22 ФГБОУ ВО Ухтинский государственный технический университет, «Управление человеческими ресурсами и кадровое делопроизводсвто», 72 часа, ФГБОУ ВО Ухтинский государственный технический университет, г. Усинск. 3. Удостоверение о повышении квалификации №1-15267 «Актуальные вопросы преподавания в образовательных учреждениях высшего образования: нормативно-правовое, психолого-педагогическое и методическое сопровождение», 24 часа, ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, 2022г