



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Филиал в г. Белорецк
Д.Р. Хамзина

10.09.2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ДЕФОРМАЦИОННОГО НАНОСТРУКТУРИРОВАНИЯ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

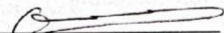
Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	5

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

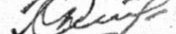
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallurgy and Standardization

03.09.2019, протокол № 1

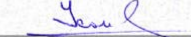
Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк


10.09.2019 г. протокол № 1

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

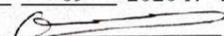
ст. преподаватель кафедры МиС, канд. техн. наук  М.Ю. Усанов

Рецензент:

Ведущий инженер-технолог ЦИЛ БМК, канд. техн. наук  М.Г. Кузнецов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от 3 09 2020 г. № 1
Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy.

Рассмотрены принципы проектирования непрерывного способа получения проволоки с ультрамелкозернистой структурой и показана перспективность интеграции непрерывных способов деформационного наноструктурирования в технологические процессы.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы деформационного наноструктурирования входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Материаловедение

Металлургическая теплотехника

Теория обработки металлов давлением

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

КНИР

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Технологические процессы ОМД

Технология производства калиброванной стали

Технология производства проволоки

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы деформационного наноструктурирования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	
Знать	Механизмы и способы формирования высокопрочного состояния стали и возможности их реализации с применением дискретных и непрерывных способов деформационного наноструктурирования
Уметь	Проектировать технологические процессы производства проволоки с наноструктурой и ультрамелкозернистой структурой
Владеть	Принципами проектирования непрерывных способов деформационного наноструктурирования. Основами материаловедения и термической обработки; Основами проектирования оборудования и технологических процессов; Теорией обработки металлов давлением.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,7 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 93,4 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Классификация типов стальной проволоки и основные технологические схемы ее производства								
1.1 Классификация типов стальной проволоки и основные технологические схемы ее производства	5	1		1,5	22	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Самостоятельное решение задач на занятии Практическая работа	ПК-12
Итого по разделу		1		1,5	22			
2. Механизмы и способы формирования высокопрочного состояния стали								
2.1 Механизмы повышения прочностных свойств стали Реализация механизмов упрочнения стали в процессах волочения Реализация механизмов упрочнения стали в процессах интенсивной пластической деформации	5	1		1,5	24	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Самостоятельное решение задач на занятии Практическая работа	ПК-12
Итого по разделу		1		1,5	24			
3. Способы деформационного наноструктурирования объемных материалов								

3.1 Дискретные способы деформационного наноструктурирования Интенсивная пластическая деформация объемных материалов кручением Интенсивная пластическая деформация объемных материалов в процессе равноканального углового прессования Интенсивная пластическая деформация объемных материалов в процессе экструзии или осадки Интенсивная пластическая деформация объемных материалов в процессе прокатки Непрерывные способы деформационного наноструктурирования	5	1		1,5	24	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Самостоятельное решение задач на занятии Практическая работа	ПК-12
Итого по разделу		1		1,5	24			
4. Деформационное наноструктурирование проволоки								
4.1 Деформационное наноструктурирование биметаллической сталемедной проволоки Непрерывный процесс деформационного наноструктурирования проволоки способом рку протяжки Эволюция структуры и свойств сердечника сталемедной проволоки в процессе деформационного наноструктурирования способом рку протяжки Интеграция способов деформационного наноструктурирования в технологические процессы производства высокопрочной сталемедной проволоки Принципы проектирования непрерывного способа получения проволоки с ультрамелкозернистой структурой	5	1		1,5	23,4	Самостоятельное изучение учебно-методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы	Самостоятельное решение задач на занятии Практическая работа	ПК-12
Итого по разделу		1		1,5	23,4			
Итого за семестр		4		6	93,4		зачёт	
Итого по дисциплине		4		6	93,4		зачет	ПК-12

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «основы деформационного наноструктурирования» используются традиционная образовательная технология и информационно-коммуникативные образовательные технологии. При этом применяются следующие формы учебных занятий: информационная лекция, предусматривающая последовательное изложение материала в дисциплинарной логике; практические занятия, посвященные освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму; лекции-визуализации; практические занятия. Практические занятия по изучаемой дисциплине проводятся с использованием IT-методов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Чукин, М. В. Деформационное наноструктурирование проволоки : учебное пособие / М. В. Чукин, М. А. Полякова, Д. Г. Емалеева ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 57 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=603.pdf&show=dcatalogues/1/1104156/603.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Структура и свойства наноструктурированных углеродистых конструкционных сталей : учебное пособие / [М. В. Чукин, Н. В. Копцева, Ю. Ю. Ефимова и др.] ; МГТУ, [каф. МиМТ]. - Магнитогорск, 2011. - 112 с. : ил, диагр., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=72.pdf&show=dcatalogues/1/1087773/72.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

б) Дополнительная литература:

1. Стеблянко, В. Л. Модифицирование металлической поверхности в производстве слоистых композитов и покрытий : учебное пособие / В. Л. Стеблянко, А. П. Пономарев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3291.pdf&show=dcatalogues/1/1137657/3291.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Стеблянко, В. Л. Новые высокоэффективные совмещённые процессы модифицирования металлической поверхности в производстве слоистых композитов и покрытий : учебное пособие / В. Л. Стеблянко, А. П. Пономарев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3585.pdf&show=dcatalogues/1/1515218/3585.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1110-9. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Чукин, М. В. Моделирование процессов обработки металлов давлением с использованием программного комплекса DEFORM-3D : учебное пособие / М. В. Чукин, М. А. Полякова ; МГТУ, [каф. МиМТ]. - Магнитогорск, 2011. - 113 с. : ил., табл. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=497.pdf&show=dcatalogues/1/1088078/497.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

4. Чукин, М. В. Теория и технология производства композиционных материалов. Механика разрушения композиционных материалов : учебное пособие / М. В. Чукин, М. А. Полякова, М. П. Барышников ; МГТУ, [каф. МиМТ]. - Магнитогорск, 2010. - 133 с. : ил., табл. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=335.pdf&show=dcatalogues/1/1074126/335.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

в) Методические указания:

Методические указания для студентов при подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют собой, как правило, занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Цели практических занятий:

- систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научиться приемам решения практических задач, способствовать овладению навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий;
- научиться работать с книгой, пользоваться справочной и научной литературой;
- сформировать умение учиться самостоятельно.

Методические указания для студентов для самостоятельной работы (при выполнении ДКР)

Алгоритм выполнения ДКР по дисциплине

1. Получите задание для ДКР у преподавателя (или зайдите на образовательный портал МГТУ).

2. Повторите теоретический материал по теме ДКР, используя конспекты лекций, учебно-методическую литературу, рекомендованную преподавателем.

3. Изучите примеры, разобранные на лекционных и практических занятиях.

4. Выполните ДКР по предлагаемой теме, подготовьте к защите.

Методические указания для студентов для самостоятельной работы (при подготовке к зачету, экзамену)

Залогом успешной сдачи всех отчетностей являются систематические, добросовестные занятия студента в течение семестра. Однако это не исключает необходимости специальной работы перед сессией и в период сдачи зачетов и экзаменов. Специфической задачей работы студента в период экзаменационной сессии являются повторение, обобщение и систематизация всего материала, который изучен в течение года. Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Прежде чем приступить к нему, необходимо установить, какие учебные дисциплины выносятся на сессию. Установив выносимые на сессию дисциплины, необходимо обеспечить себя программами. В основу повторения должна быть положена только программа. Не следует повторять ни по билетам, ни по контрольным вопросам. Повторение по билетам нарушает систему знаний и ведет к механическому заучиванию, к "натаскиванию". Повторение по различного рода контрольным вопросам приводит к пропускам и пробелам в знаниях и к недоработке иногда весьма важных разделов программы. Повторение - процесс индивидуальный; каждый студент повторяет то, что для него трудно, неясно, забыто. Поэтому, прежде чем приступить к повторению, рекомендуется сначала внимательно посмотреть программу, установить наиболее трудные, наименее усвоенные разделы и выписать их на отдельном листе. В процессе повторения анализируются и

при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций или семинаров, и др. Ни в коем случае нельзя ограничиваться только одним конспектом, а тем более чужими записями. Всякого рода записи и конспекты - вещи сугубо индивидуальные, понятные только автору. Готовясь по чужим записям, легко можно впасть в очень грубые ошибки. Само повторение рекомендуется вести по те-мам программы и по главам учебника. Закончив работу над темой (главой), необходимо ответить на вопросы учебника или выполнить задания, а самое лучшее - воспроизвести весь материал. Консультации, которые проводятся для студентов в период экзаменационной сессии, необходимо использовать для углубления знаний, для восполнения пробелов и для разрешения всех возникших трудностей. Без тщательного самостоятельного продумывания материала беседа с консультантом неизбежно будет носить "общий", поверхностный характер и не принесет нужного результата.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Windows 7(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
MS Office 2007(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	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/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Основы деформационного наноструктурирования» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает участие в собеседовании на заданную тему, подготовке обоснованных ответов на вопросы преподавателя и участие в устном опросе, разбор практических вопросов создания инновационных методов деформационного наноструктурирования.

Темы собеседований:

1. Сравнить существующие точки зрения на тему «Применение методов обработки давлением для получения объемных наноматериалов».
2. Привести научно обоснованные факты по теме «Теоретические основы проектирования методов деформационного наноструктурирования».

Устный опрос:

Тема 1. Дискретные методы деформационного наноструктурирования: достоинства и недостатки.

Тема 2. Непрерывные методы деформационного наноструктурирования: достоинства и недостатки.

Тема 3. Перспективы внедрения методов деформационного наноструктурирования в промышленное производство металлоизделий.

Тема 4. Обеспечение экологической безопасности при разработке и применении методов деформационного наноструктурирования.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы, материалов интернет-ресурсов по соответствующей теме для выбора материала для участия в собеседованиях и устных опросах.

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-12: способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды		
Знать	1. Понятийный аппарат теории процессов деформационного наноструктурирования. 2. Основные подходы к получению объемных наноматериалов и классификацию основных методов деформационного	Перечень вопросов для подготовки к зачету: 1. Нанотехнологии и наноматериалы. Общие сведения. Основы классификации и типы структур наноматериалов. 2. Особенности свойств объемных наноматериалов. Физические причины специфики свойств наноматериалов. 3. Ограничения и области применения объемных наноматериалов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>наноструктурирования.</p> <p>3. Основные методы деформационного наноструктурирования материалов, их особенности, технологические ограничения и перспективы применения.</p> <p>4. Закономерности изменения структуры и комплекса физико-механических свойств металлов и сплавов в процессах деформационного наноструктурирования.</p> <p>5. Требования, предъявляемые к процессам деформационного наноструктурирования и правила формирования субмикроструктурной и наноструктуры объемных материалов в процессах обработки давлением.</p> <p>6. Теоретические основы процессов деформационного наноструктурирования.</p> <p>7. Экологические аспекты процессов деформационного наноструктурирования.</p>	<p>4. Основные подходы и методы получения объемных наноматериалов.</p> <p>5. Процессы интенсивной пластической деформации. Сущность, особенности, требования и основные правила обработки.</p> <p>6. Особенности напряженно-деформированного состояния материала в процессе интенсивной пластической деформации.</p> <p>7. Классификация современных процессов деформационного наноструктурирования объемных материалов.</p> <p>8. Дискретные способы деформационного наноструктурирования. Способы деформационного наноструктурирования заготовок кручением.</p> <p>9. Дискретные способы деформационного наноструктурирования. Традиционный и модернизированные схемы процесса равноканального углового прессования заготовок.</p> <p>10. Дискретные способы деформационного наноструктурирования. Способы деформационного наноструктурирования заготовок в процессе прокатки</p> <p>11. Дискретные способы деформационного наноструктурирования. Способы деформационного наноструктурирования заготовок в процессе экструзии или осадки.</p> <p>12. Непрерывные способы деформационного наноструктурирования объемных материалов.</p> <p>13. Практическое применение процессов деформационного наноструктурирования: проблемы и перспективные направления развития.</p> <p>14. Закономерности изменения микроструктуры и механические свойства углеродистых конструкционных сталей в процессе деформационного наноструктурирования.</p> <p>15. Термостабильность углеродистых конструкционных сталей, полученных в процессе деформационного наноструктурирования.</p> <p>16. Применение непрерывных способов деформационного наноструктурирования для получения конструкционной стальной проволоки с заданными структурой и</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>свойствами.</p> <p>17. Достоинства непрерывных методов деформационного наноструктурирования.</p> <p>18. Сущность процесса РКУ-«конформ» прессования.</p> <p>19. Сходство и различие процессов кручения под высоким давлением с открытыми бойками и кручения в бойках с полостью.</p> <p>20. Недостатки дискретных методов деформационного наноструктурирования.</p> <p>21. Суть равноканального углового прессования (РКУП).</p> <p>22. Модернизированные схемы традиционного процесса РКУП.</p> <p>23. Расчет приращения степени деформации в процессе многократной обработки заготовок способом РКУП.</p> <p>24. Сущность процесса всестороннейковки.</p> <p>25. Сущность процесса циклической деформации «осадка – экструзия - осадка».</p> <p>26. Сущность способа винтовой экструзии.</p> <p>27. Сущность «Conshearing» процесс.</p> <p>28. Существующие схемы интенсивной пластической деформации для деформационного наноструктурирования листового проката.</p> <p>29. Экологические аспекты методов деформационного наноструктурирования.</p> <p>30. Обеспечение охраны окружающей среды и здоровья человека при разработке новых методов деформационного наноструктурирования.</p>
Уметь	<p>1. Приобретать знания в области процессов деформационного наноструктурирования объемных материалов.</p> <p>2. Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания применительно к области наноиндустрии.</p> <p>3. Объяснять сущность и особенности принципиальных схем процессов деформационного наноструктурирования объемных материалов.</p>	<p>Перечень заданий для выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач в предметной области:</p> <p>1. Характерные особенности методов деформационного наноструктурирования</p> <p>2. Особенности проектирования дискретных методов деформационного наноструктурирования.</p> <p>3. Особенности проектирования непрерывных методов деформационного наноструктурирования проволоки.</p> <p>4. Особенности микроструктуры и механических свойств, формирующихся в</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>4. Прогнозировать геометрические параметры и комплекс эксплуатационных характеристик конечной продукции на основе знаний теоретических основ процессов обработки, а также закономерностей изменения структуры и комплекса физико-механических свойств металлов и сплавов в процессах деформационного наноструктурирования.</p> <p>5. Применять на практике знания о современных методах интенсивной пластической деформации и закономерностях изменения структуры и свойств материалов в процессах деформационного наноструктурирования при проектировании технологических процессов получения металлоизделий с требуемым уровнем физико-механических свойств.</p> <p>6. Проводить анализ влияния процессов деформационного наноструктурирования на окружающую среду.</p>	<p>процессе равноканального углового прессования углеродистых конструкционных сталей.</p> <p>5. Особенности проявления термостабильности углеродистых конструкционных сталей с УМЗ структурой, сформированной в процессе равноканального углового прессования.</p> <p>6. Проблемы разработки и применения методов деформационного наноструктурирования и их влияние на окружающую среду.</p>
Владеть	<p>1. Профессиональным языком предметной области знания.</p> <p>2. Способами демонстрации умения анализировать ситуацию при изучении и проектировании технологических процессов деформационного</p>	<p>Примерный перечень заданий для подготовки к собеседованиям и устным опросам.</p> <p>1. Анализ действующих стандартов на термины и определения в области нанотехнологий и наноматериалов.</p> <p>2. Поиск специальной научно-технической литературы, патентной информации, тематических Интернет-ресурсов, специализирующихся в области нанотехнологий и наноматериалов.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>наноструктурирования объемных материалов.</p> <p>3. Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.</p> <p>4. Практическими навыками использования современных подходов и методов к получению, исследованию и обработке наноструктурных материалов в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.</p> <p>5. Навыками проектирования процессов деформационного наноструктурирования с учетом обеспечения экологической безопасности.</p>	<p>3. Изучение основных принципов конструирования нанотехнологий и их адаптация для разработки методов деформационного наноструктурирования.</p> <p>4. Установление междисциплинарных связей, необходимых для анализа и разработки методов деформационного наноструктурирования.</p> <p>5. Поиск научно-технической информации и анализ алгоритма выбора методов деформационного наноструктурирования для получения изделий заданной формы и размеров.</p> <p>6. Поиск научно-технической информации и анализ вредных и опасных факторов методов деформационного наноструктурирования, оказывающих влияние на окружающую среду и здоровье человека.</p>

б) Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

С целью определения степени достижения запланированных результатов аттестация по дисциплине «Основы деформационного наноструктурирования» проводится в форме зачета.

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен защитить практические работы, представить реферат в форме устного доклада, обладать знаниями по всем вопросам к зачету.

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

- оценка «зачтено» ставится в случае овладения студентом всего объема учебного материала, активной работы на занятиях, выполнения и успешной сдачи всех практических работ;

- оценка «незачтено» ставится в случае невыполнения студентом практических работ, а также при низком уровне знаний по вопросам к зачету.