



|  |
| --- |
| **Лист** **актуализации** **рабочей** **программы**  |
|  |  |
|  |
|  |  |
|  |
|  |  |
| 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 Металлургия. 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:  |
| Теория обработки металлов давлением  |
| Производство сортового проката  |
| Основы металлургического производства  |
| Материаловедение  |
| Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:  |
| Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы  |
| Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена  |
| КНИР  |
| Проектная деятельность  |
|  |  |
| **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 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе: – контактная работа – 34,95 акад. часов: – аудиторная – 34 акад. часов; – внеаудиторная – 0,95 акад. часов – самостоятельная работа – 109,05 акад. часов; Форма аттестации - зачет  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр  | 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  |  | Самостоятельное изучение учебно -методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы | Самостоятельное решение задач на занятии Практическая работа  | ПК-12  |
| Итого по разделу  | 1  |  | 1  |  |  |  |  |
| 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  | 4  |  | 4  | 20  | Самостоятельное изучение учебно -методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы | Самостоятельное решение задач на занятии Практическая работа  | ПК-12  |
| Итого по разделу  | 4  |  | 4  | 20  |  |  |  |
| 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  | 6  |  | 6  | 40  | Самостоятельное изучение учебно -методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы | Самостоятельное решение задач на занятии Практическая работа  | ПК-12  |
| Итого по разделу  | 6  |  | 6  | 40  |  |  |  |
| 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  | 6  |  | 6  | 49,05  | Самостоятельное изучение учебно -методической литературы, конспектов лекций; выполнение практической работы | Самостоятельное решение задач на занятии Практическая работа  | ПК-12  |
| Итого по разделу  | 6  |  | 6  | 49,05  |  |  |  |
| Итого за семестр  | 17  |  | 17  | 109,05  |  | зачёт  |  |
| Итого по дисциплине  | 17 |  | 17 | 109,0 5 |  | 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 систематизируются все знания, накопленные   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  |  |
|  | MS Windows 7(Белорецк)  | К-171-09 от 18.10.2009  | бессрочно  |  |
|  | MS Office 2007(Белорецк)  | К-171-09 от 18.10.2009  | бессрочно  |  |
|  | 7Zip  | свободно распространяемое ПО  | 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:  |

|  |
| --- |
| 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 наноструктрирования» 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 наоструктурирования.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы, материалов иентернет-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 наноструктурирования.3. Основные методы деформационного наноструктурирования материалов, их особенности, технологические ограничения и перспективы применения.4. Закономерности изменения структуры и комплекса физико-механических свойств металлов и сплавов в процессах деформационного наноструктурирования.5. Требования, предъявляемые к процессам деформационного наноструктурирования и правила формирования субмикрокристаллической и наноструктуры объемных материалов в процессах обработки давлением.6. Теоретические основы процессов деформационного наноструктурирования.7. Экологические аспекты процессов деформационного наноструктурирования.  | **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.4. Основные подходы и методы получения объемных наноматериалов.5. Процессы интенсивной пластической деформации. Сущность, особенности, требования и основные правила обработки.6. Особенности напряженно-деформированного состояния материала в процессе интенсивной пластической деформации.7. Классификация современных процессов деформационного наноструктурирования объемных материалов.8. Дискретные способы деформационного наноструктурирования. Способы деформационного наноструктурирования заготовок кручением.9. Дискретные способы деформационного наноструктурирования. Традиционный и модернизированные схемы процесса равноканального углового прессования заготовок.10. Дискретные способы деформационного наноструктурирования. Способы деформационного наноструктурирования заготовок в процессе прокатки11. Дискретные способы деформационного наноструктурирования. Способы деформационного наноструктурирования заготовок в процессе экструзии или осадки.12. Непрерывные способы деформационного наноструктурирования объемных материалов.13. Практическое применение процессов деформационного наноструктурирования: проблемы и перспективные направления развития.14. Закономерности изменения микроструктуры и механические свойства углеродистых конструкционных сталей в процессе деформационного наноструктурирования.15. Термостабильность углеродистых конструкционных сталей, полученных в процессе деформационного наноструктурирования.16. Применение непрерывных способов деформационного наноструктурирования для получения конструкционной стальной проволоки с заданными структурой и свойствами.17. Достоинства непрерывных методов деформационного наноструктурирования.18. Сущность процесса РКУ-«конформ» прессования.19. Сходство и различие процессов кручения под высоким давлением с открытыми бойками и кручения в бойках с полостью.20. Недостатки дискретных методов деформационного наноструктурирования.21. Суть равноканального углового прессования (РКУП).22. Модернизированные схемы традиционного процесса РКУП.23. Расчет приращения степени деформации в процессе многократной обработки заготовок способом РКУП.24. Сущность процесса всесторонней ковки.25. Сущность процесса циклической деформации «осадка – экструзия - осадка».26. Сущность способа винтовой экструзии.27. Сущность «Conshearing» процесс.28. Существующие схемы интенсивной пластической деформации для деформационного наноструктурирования листового проката.29. Экологические аспекты методов деформационного наноструктурирования. 30. Обеспечение охраны окружающей среды и здоровья человека при разработке новых методов деформационного наноструктурирования.  |
| Уметь | 1. Приобретать знания в области процессов деформационного наноструктурирования объемных материалов.2.Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания применительно к области наноиндустрии.3. Объяснять сущность и особенности принципиальных схем процессов деформационного наноструктурирования объемных материалов.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.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.6. Проводить анализ влияния процессов деформационного наноструктурирования на окружающую среду. | **Перечень заданий для выработки практических умений** **и приобретения навыков в решении задач в предметной области:**1. Характерные особенности методов деформационного наноструктурирования2. Особенности проектирования дискретных методов деформационного наноструктурирования.3. Особенности проектирования непрерывных методов деформационного наноструктурирования проволоки.4. Особенности микроструктуры и механических свойств, формирующихся в процессе равноканального углового прессования углеродистых конструкционных сталей.5. Особенности проявления термостабильности углеродистых конструкционных сталей с УМЗ структурой, сформированной в процессе равноканального углового прессования.6. Проблемы разработки и применения методов деформационного наноструктурирования и их влияние на окружающую среду. |
| Владеть | 1. Профессиональным языком предметной области знания.2. Способами демонстрации умения анализировать ситуацию при изучении и проектировании технологических процессов деформационного наноструктурирования объемных материалов.3. Способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.4. Практическими навыками использования современных подходов и методов к получению, исследованию и обработке наноструктурных материалов в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.5. Навыками проектирования процессов деформационного наноструктурирования с учетом обеспечения экологической безопасности. | **Примерный перечень заданий для подготовки к собеседованиям и устным опросам.**1. Анализ действующих стандартов на термины и определения в области нанотехнологий и наноматериалов.2. Поиск специальной научно-технической литературы, патентной информации, тематических Интернет-ресурсов, специализирующихся в области нанотехнологий и наноматериалов.3. Изучение основных принципов конструирования нанотехнологий и их адаптация для разработки методов деформационного наноструктурирования.4. Установление междисциплинарных связей, необходимых для анализа и разработки методов деформационного наноструктурирования.5. Поиск научно-технической информации и анализ алгоритма выбора методов деформационного наноструктурирования для получения изделий заданной формы и размеров.6. Поиск научно-технической информации и анализ вредных и опасных факторов методов деформационного наноструктурирования, оказывающих влияние на окружающую среду и здоровье человека.  |

**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 невыпонения студентом практических работ, а также при низком уровне знаний по вопросам к зачету.