|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\latol\OneDrive\Рабочий стол\2017\13.11.2020\15.06.01_ММСа-18\РП\7.jpg | МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | |
| Autogenerated |
|  |  |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» | |
|  |
|  |  |  |
| УТВЕРЖДАЮ  Директор ИММиМ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Савинов  20.02.2020 г. | | |
|  |  |  |
| **РАБОЧАЯ** **ПРОГРАММА** **ДИСЦИПЛИНЫ** **(МОДУЛЯ)** | | |
|  |  |  |
| ***ОСНОВЫ*** ***ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ*** ***ОБРАБОТКИ*** ***МЕТАЛЛОВ,*** ***НОВЫЕ*** ***МЕТОДЫ*** ***ПЛАСТИЧЕСКОГО*** ***ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ*** ***И*** ***ИЗМЕНЕНИЯ*** ***СВОЙСТВ*** ***ЗАГОТОВОК*** | | |
|  |  |  |
| Направление подготовки (специальность)  15.06.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ | | |
| Направленность (профиль/специализация) программы  Технологии и машины обработки давлением | | |
|  |  |  |
| Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации | | |
|  |  |  |
| Форма обучения  очная | | |
|  |  |  |
| Институт/ факультет | | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
|  |  |  |
| Кафедра | | Машины и технологии обработки давлением и машиностроения |
|  |  |  |
| Курс | | 2 |
|  |  |  |
| Семестр | | 4 |
|  |  |  |
| Магнитогорск  2017 год | | |

|  |
| --- |
| C:\Users\latol\OneDrive\Рабочий стол\2017\13.11.2020\15.06.01_ММСа-18\РП\2.jpg Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.06.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 881) |
|  |
| Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения  18.02.2020, протокол № 6 |
| Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Платов |
|  |
| Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  20.02.2020 г. протокол № 5 |
| Председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Савинов |
|  |
| Рабочая программа составлена: |
| зав. кафедрой МиТОДиМ, д-р техн. наук \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.И. Платов |
|  |
| Рецензент: |
| профессор кафедры Механики, д-р техн. наук \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.С. Железков |

|  |  |
| --- | --- |
| **C:\Users\latol\OneDrive\Рабочий стол\2017\13.11.2020\15.06.01_ММСа-18\РП\Лист регистрации изменений для программ 2018 г (pdf.io).jpg Лист** **актуализации** **рабочей** **программы** | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2018 - 2019 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Платов |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2019 - 2020 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Платов |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Платов |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Платов |

|  |  |
| --- | --- |
| **1** **Цели** **освоения** **дисциплины** **(модуля)** | |
| Целями освоения дисциплины «Основы термомеханической обработки металлов, новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок» являются: углубление знаний о свойствах металлов и сплавов и новых технологических процессах обработки давлением в машиностроительных отраслях, получение дополнительных знаний и подготовка к выбору направления исследования и написания кандидатской диссертации. При изучении данного курса аспиранты расширяют представления о современной теории и практике повышения эксплуатационных свойств изделий широкого назначения.  Задачей курса "Основы термомеханической обработки металлов, новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок" является расширение у аспирантов представлений о том, что термомеханическая обработка может существенно изменить механические и физические свойства сталей и сплавов (прочность, пластичность и др.), которые определяются целым рядом факторов: химическим составом сплава, его исходными свойствами и структурой, технологией термической обработки и т.д. При изучении курса аспиранты должны не только углубить свои теоретические положения, но и научиться правильно выбирать способ и режимы термической обработки конкретных изделий, прогнозировать свойства материалов по структурному состоянию, анализировать полученные результаты с целью установления структурного состояния и полученных свойств сплава. | |
|  |  |
| **2** **Место** **дисциплины** **(модуля)** **в** **структуре** **образовательной** **программы** | |
| Дисциплина Основы термомеханической обработки металлов, новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.  Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик: | |
| Технологии и машины горно-металлургического производства | |
| Технологии ковки, прессования, листовой и объемной штамповки и комплексных процессов с обработкой давлением | |
| Теория нагрева и конструкции современных установок для нагрева заготовок | |
| Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик: | |
| Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена | |
| Спецдисциплина | |
|  |  |
| **3** **Компетенции** **обучающегося,** **формируемые** **в** **результате** **освоения**  **дисциплины** **(модуля)** **и** **планируемые** **результаты** **обучения** | |
| В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы термомеханической обработки металлов, новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок» обучающийся должен обладать следующими компетенциями: | |
| Структурный  элемент  компетенции | Планируемые результаты обучения |
| УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки | |
| Знать | Основы проектирования современных технологических процессов |
| Уметь | Составлять техническое задание, разрабатывать техническое предложение выполнять эскизный и технический проект, на основе знаний термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок |

|  |  |
| --- | --- |
| Владеть | Выполнения технического предложения, проведения расчетов по обоснованию предлагаемой конструкции |
| УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | |
| Знать | Современные тенденции развития термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок |
| Уметь | Ставить задачу и предлагать решение на основе теоретических исследований термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок |
| Владеть | навыками постановки и решения задач |
| ОПК-3 способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы | |
| Знать | Структуру формирования современных научных гипотез в области термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок |
| Уметь | Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения в области термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок |
| Владеть | Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды в области термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок |
| ПК-1 Способность создания технологий изготовления заготовок и изделий высокого качества, а также современных экономичных кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин, способных реализовывать разработанные технологии | |
| Знать | Наиболее перспективные методы проведения исследований термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок |
| Уметь | Выбирать объект и метод исследования |
| Владеть | Проведения исследования термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок |
| ПК-2 Способность исследовать связи в системе заготовка – инструмент – машина, рационально выбирать способ приложения к заготовке деформирующих усилий и технических характеристик машин, позволяющих снизить энергозатраты при работе машин, технологические отходы, улучшить условия труда, автоматизировать проектные работы и производство продукции | |
| Знать | определения процессов, систем и технологий термомеханической обработки;  приемы исследований систем заготовка-инструмент-машина обработки давлением;  методы представления результатов научных исследований; |

|  |  |
| --- | --- |
| Уметь | обсуждать способы эффективного решения задач по рационализации и оптимизации машин обработки давлением;  эффективно решать задачи рационализации и оптимизации машин обработки давлением |
| Владеть | навыками разработки технологий и расчета основных термомеханических процессов при обработке на машинах обработки давлением |
| ПК-3 Способность рационально выбирать технические характеристики машин, позволяющих снизить энергозатраты при работе машин, технологические отходы, улучшить условия труда, автоматизировать проектные работы и производство продукции | |
| Знать | Структуру формирования современных научных гипотез в области термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок |
| Уметь | Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения в области термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок |
| Владеть | Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды в области термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **4.** **Структура,** **объём** **и** **содержание** **дисциплины** **(модуля)** | | | | | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:  – контактная работа – 69 акад. часов:  – аудиторная – 69 акад. часов;  – внеаудиторная – 0 акад. часов  – самостоятельная работа – 75 акад. часов;  Форма аттестации - зачет с оценкой | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 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. Раздел 1 Закономерности деформирования материалов и повышения их качества при различных термомеханических режимах, установление оптимальных режимов обработки | | |  | | | | | | |
| 1.1 1.1. Закономерности деформирования материалов и повышения их качества при различных термомеханических режимах, установление оптимальных режимов обработки Технологии ТМО, ВТМО, МТО, эффект ТМО. Контролируемая прокатка. Эффект микролегирования при контролируемой прокатке. Технология термообработки листового, сортового проката и труб. Требования, способы и режимы термообработки. Упрочнение с прокатного нагрева.  1.2. Технологии обработки с использованием высококонцентрированных источников энергии. Лазерный, плазменный нагрев поверхности. Структурные изменения в поверхности. Упрочнение с прокатного нагрева, ВТМО. Калиброванная сталь. Проволока. Термическая обработка металла  1.3. Термическая обработка в листопрокатном и трубном производстве. Термическая обработка холоднокатаной листов. Требования к холоднокатанным листам в том числе для глубокой штамповки и весьма сложной вытяжки. Марки стали, режимы термической обработки. | | 4 | 12/5И |  | 23 | 38 | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренны х рабочей программой дисциплины | Устный опрос, домашние задание №1, №2, №3 | ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-2, УК-3 |
| Итого по разделу | | | 12/5И |  | 23 | 38 |  |  |  |
| 2. Раздел 2 Новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок сжатием, ударом, магнитно-импульсными воздействиями. | | |  | | | | | | |
| 2.1 2.1. Вырубка, пробивка на универсальных штампах с применением полиуретановых пуансонов и матриц. Рельефная формовка. Формоизменение резиной и жидкостью. Способы интенсификации процессов листовой штамповки. Специальные высокоскоростные виды формовки и вытяжки. Штамповка взрывом. Электрогидравлическая штамповка. Электромагнитная штамповка.  2.2. Штамповка кузовных деталей. Классификация кузовных деталей. Схемы штамповки. Проектирование и расчет технологических процессов листовой штамповки. Штамповка в мелкосерийном производстве. Штамповка с применением эластичных сред. Штамповка по элементам. Давильные ротационные методы штамповки. Беспрессовая штамповка.  2.3. Типовые конструкции штампов штампы простые и универсальные. Вспомогательные механизмы штампа. Понятие о машинной графике. Технические средства автоматизированного проектирования штампов. Базы данных типовых конструкций штамповой оснастки. | | 4 | 11/5И |  | 23 | 37 | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренны х рабочей программой дисциплины | Устный опрос, домашние задание №4, №5, №6 | ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-2, УК-3 |
| Итого по разделу | | | 11/5И |  | 23 | 37 |  |  |  |
| Итого за семестр | | | 23/10И |  | 46 | 75 |  | зао |  |
| Итого по дисциплине | | | 23/10 И |  | 46 | 75 |  | зачет с оценкой | ОПК-3,ПК- 1,ПК-2,ПК- 3,УК-2,УК-3 |

|  |
| --- |
| **5** **Образовательные** **технологии** |
|  |
| Для реализации программ аспирантуры в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Основы термомеханической обработки металлов, новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок» используются как традиционная, модульно - компетентностная технология, так и дистанционные образовательные технологии, и электронное обучение с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.  Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Основы термомеханической обработки металлов, новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок» происходит с использованием мультимедийного оборудования. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.  При проведении практических занятиях используются работа в команде и методы IT. |
|  |
| **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. Новиков, И. И. Металловедение: учебник / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной; под редакцией В. С. Золоторевского. — 2-е изд., испр. — Москва: МИСИС, [б. г.]. — Том 2: Термическая обработка. Сплавы — 2014. — 528 с. — ISBN 978-5-87623-217-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117186 (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.  2. Технология производства кузнечно-штамповочного оборудования и штамповой оснастки: учебное пособие / [С. И. Платов, А. И. Беляев, Д. В. Терентьев и др.]; МГТУ, [каф.МиТОД]. - Магнитогорск, 2011. - 73 с.: ил., схемы, табл. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=471.pdf&show=dcatalogues/1/1083355/471.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный.  3. Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства: учебное пособие / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-4958-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129221 (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
|  |
| **б)** **Дополнительная** **литература:** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Некит, В. А. Базовый конспект лекций по курсу "Технология листовой штамповки" : учебное пособие. Ч. 2. / В. А. Некит, С. И. Платов, Н. Н. Огарков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3250.pdf&show=dcatalogues/1/1137075/3250.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.  2. Расчет и описания пластического формоизменения заготовок в ОМД : учебное пособие / С. И. Платов, Р. Р. Дема, А. В. Ярославцев и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1557.pdf&show=dcatalogues/1/1124801/1557.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.  3. Головин, И.С. Внутреннее трение и механическая спектроскопия металлических материалов: учебник / И. С. Головин. — Москва: МИСИС, 2012. — 247 с. — ISBN 978-5-87623-638-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/47419 (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **в)** **Методические** **указания:** | | | | |
| 1. Пластическое формоизменение заготовок при термомеханическом воздействии : учебное пособие / С. И. Платов, Р. Р. Дема, А. В. Ярославцев и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1486.pdf&show=dcatalogues/1/1124015/1486.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **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 Professional (для классов) | Д-757-17 от 27.06.2017 | 27.07.2018 |  |
|  | 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |  |
|  | MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |  |
|  | FAR Manager | 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/ |  |
|  | Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | | URL: http://window.edu.ru/ |  |
|  | Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | | URL: http://www1.fips.ru/ |  |
| **9** **Материально-техническое** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Материально-техническое обеспечение дисциплины включает: | | | | |

|  |
| --- |
| Лекционная аудитория:  - мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.  Лаборатория ОМД:  - пресс и штампы.  Лаборатория механических испытаний:  1. Машина разрывная.  2. Мерительный инструмент.  3. Микротвердомер.  5. Печь термическая.  Компьютерный класс:  - персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.  Аудитории для самостоятельной работы:  - компьютерные классы; читальные залы библиотеки;  - персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. |

Приложение 1

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Основы термомеханической обработки металлов. Новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий.

**Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

*ИДЗ №1.* Расчет технологических параметров ТМО

*ИДЗ №2.* Расчет технологических параметров листовой штамповки.

*ИДЗ №3*. Расчет технологических параметров штамповки кузовных деталей

*ИДЗ* *№4.* Расчет и исследование формоизменения при пластической деформации биметалла совместной холодной прокаткой.

*ИДЗ №5.* Определение деформаций при простом сдвиге. Определение модуля упругости.

*ИДЗ №6*. Расчет усилия штамповки. Расчет на прочность рабочих деталей штампа.

**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 |
| --- | --- | --- |
| **ОПК-3 способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы** | | |
| Знать | Структуру формирования современных научных гипотез в области термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок | Теоретические вопросы  1. Закономерности деформирования материалов и повышения их качества при различных термомеханических режимах, установление оптимальных режимов обработки  2. Закономерности деформирования материалов и повышения их качества при различных термомеханических режимах.  3. Установление оптимальных режимов обработки в технологиях ТМО, ВТМО, МТО, эффект ТМО. |
| Уметь | Корректно выражать и аргументировано обосновывать положения в области термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок | *Выполнить задание:*  1. Произвести расчет технологических параметров контролируемой прокатки. Привести научное обоснование используемых методов при расчетах. |
| Владеть | Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды в области термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок | *Выполнить задание:*  1. Расчет и исследование формоизменений при пластической деформации заготовки в нагретом состоянии. Привести научное обоснование используемых методов при расчетах. |
| **ПК-1 Способность создания технологий изготовления заготовок и изделий высокого качества, а также современных экономичных кузнечных прессовых штамповочных и прокатных машин, способных разрабатывать разработанные технологии.** | | |
| Знать | Наиболее перспективные методы проведения исследований термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок | ***Теоретические вопросы***   1. Технологии обработки с использованием высококонцентрированных источников энергии. Лазерный, плазменный нагрев поверхности. Структурные изменения в поверхности. Упрочнение с прокатного нагрева, ВТМО. Калиброванная сталь. Проволока. Термическая обработка металла 2. Термическая обработка в листопрокатном и трубном производстве. Термическая обработка холоднокатаных листов. Требования к холоднокатаным листам в том числе для глубокой штамповки и весьма сложной вытяжки. Марки стали, режимы термической обработки. |
| Уметь | Выбирать объект и метод исследования | *Выполнить задание:*  1. Произвести расчет технологических параметров листовой штамповки. Предложить рекомендации по повышению качеству получаемой заготовки. |
| Владеть | Проведения исследования термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок | *Выполнить задание:*  1. Произвести расчет технологических параметров объемной штамповки. Предложить рекомендации по повышению качеству получаемой заготовки. |
| **ПК-2 Способность исследовать связи в системе заготовка-инструмент-машина, рационально выбирать способ приложения к заготовке деформирующих усилий и технических характеристик машин, позволяющих снизить энергозатраты при работе машин, технологические отходы, улучшить условия труда, автоматизировать проектные работы и производство продукции.** | | |
| Знать | определения процессов информационных процессов, систем и технологий;  приемы представления результатов научных исследований; | *Теоретические вопросы:*   1. Термическая обработка в листопрокатном и трубном производстве. 2. Термическая обработка холоднокатаной листов. 3. Требования к холоднокатанным листам в том числе для глубокой штамповки и весьма сложной вытяжки. 4. Марки стали, режимы термической обработки. |
| Уметь | обсуждать способы эффективного решения задачи с использованием горных машин; | *Выполнить задание:*  1. Произвести расчет усилия штамповки. |
| Владеть | совершенствования профессиональных знаний и умений | *Выполнить задание:*  1. Произвести расчет на прочность рабочих деталей штампа. Разработать рекомендации по снижению энергозатрат при штамповке. |
| **ПК-3 - способностью, рационально выбирать технические характеристик машин, позволяющих снизить энергозатраты при работе машин, технологические отходы, улучшить условия труда, автоматизировать проектные работы и производство продукции.** | | |
| Знать | Структуру формирования современных научных гипотез в области термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок | *Теоретические вопросы*   1. Контролируемая прокатка. Эффект микролегирования при контролируемой прокатке. Технология термообработки листового, сортового проката и труб. Требования, способы и режимы термообработки. Упрочнение с прокатного нагрева. |
| Уметь | Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения в области термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок | *Выполнить задание:*  1. Произвести расчет технологических параметров электромагнитной штамповки. Привести примеры методов снижения энергозатрат при электромагнитной штамповке. |
| Владеть | Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды в области термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок | *Выполнить задание:*  1. Произвести расчет технологических параметров электрогидравлической штамповки. Привести примеры методов снижения энергозатрат при электрогидравлической штамповке. |
| **УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки** | | |
| Знать | Основы проектирования современных технологических процессов | *Теоретические вопросы*  1. Новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок сжатием, ударом, магнитно-импульсными воздействиями. |
| Уметь | Составлять техническое задание, разрабатывать техническое предложение выполнять эскизный и технический проект, на основе знаний термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок | Выполнить задание:  1. Произвести расчет и исследование формоизменения при пластической деформации биметалла совместной холодной прокаткой (на основе открытых источников данных сети Интернет). Привести примеры методов исследования. | 4 |
| Владеть | Выполнения технического предложения, проведения расчетов по обоснованию предлагаемой конструкции | Выполнить задание:  1. Произвести расчет и исследование формоизменения при холодной прокатке (на основе открытых источников данных сети Интернет). Привести примеры методов исследования. |
| **УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач** | | |
| Знать | Современные тенденции развития термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок | *Теоретические вопросы*   1. Вырубка, пробивка на универсальных штампах с применением полиуретановых пуансонов и матриц. Рельефная формовка. Формоизменение резиной и жидкостью. Способы интенсификации процессов листовой штамповки. Специальные высокоскоростные виды формовки и вытяжки. Штамповка взрывом. Электрогидравлическая штамповка. Электромагнитная штамповка. 2. Штамповка кузовных деталей. Классификация кузовных деталей. Схемы штамповки. Проектирование и расчет технологических процессов листовой штамповки. Штамповка в мелкосерийном производстве. Штамповка с применением эластичных сред. Штамповка по элементам. Давильные ротационные методы штамповки. Беспрессовая штамповка. |
| Уметь | Ставить задачу и предлагать решение на основе теоретических исследований термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок | *Выполнить задание:*  1. Выполнить визуализацию результатов исследования формоизменения при холодной прокатке или исследований выполненных в собственной работе аспиранта. |
| Владеть | Навыками постановки и решения задач | Выполнить задание:  1. Оценить деформируемость материалов (различными методами), результаты оценки представить в виде графиков. |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

**Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы термомеханической обработки металлов, новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится по результатам отчетности на практических занятиях с опросом в устной форме по этапам выполнения и активного выступления в беседе-обсуждении на лекционных занятиях.