



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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 материалобработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2020 год

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

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

Технологииковки, 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

<p>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.</p> <p>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</p> <p>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.</p>	4	12/5И		23	38	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных 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.								

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	4	11/5И		23	37	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Устный опрос, домашние задания №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		23/10И		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 ИТ.

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.informsistema.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/
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.

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.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Данный раздел состоит из двух пунктов:

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	<p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p><i>Выполнить задание:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Произвести расчет технологических параметров контролируемой прокатки. Привести научное обоснование используемых методов при расчетах.
Владеть	Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей	<p><i>Выполнить задание:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет и исследование формоизменений при пластической деформации заготовки в нагретом состоянии. Привести научное обоснование используемых методов при расчетах.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	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 разрабатывать разработанные технологии.		
Знать	Наиболее перспективные методы проведения исследований термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок	<p><i>Теоретические вопросы</i></p> <p>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</p> <p>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.</p>
Уметь	Выбирать объект и метод исследования	<p><i>Выполнить задание:</i></p> <p>1. Произвести расчет технологических параметров листовой штамповки. Предложить рекомендации по повышению качеству получаемой заготовки.</p>
Владеть	Проведения исследования термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств	<p><i>Выполнить задание:</i></p> <p>1. Произвести расчет технологических параметров объемной штамповки. Предложить рекомендации по повышению качеству получаемой заготовки.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	заготовок	
<p>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.</p>		
Знать	<p>определения процессов информационных процессов, систем и технологий;</p> <p>приемы представления результатов научных исследований;</p>	<p><i>Теоретические вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>обсуждать способы эффективного решения задачи с использованием горных машин;</p>	<p><i>Выполнить задание:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Произвести расчет усилия штамповки.
Владеть	<p>совершенствования профессиональных знаний и умений</p>	<p><i>Выполнить задание:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Произвести расчет на прочность рабочих деталей штампа. Разработать рекомендации по снижению энергозатрат при штамповке.
<p>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.</p>		
Знать	<p>Структуру формирования современных научных гипотез в области термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок</p>	<p><i>Теоретические вопросы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Контролируемая прокатка. Эффект микролегирования при контролируемой прокатке. Технология термообработки листового, сортового проката и труб. Требования, способы и режимы термообработки. Упрочнение с прокатного нагрева.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения в области термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок	<p><i>Выполнить задание:</i></p> <p>1. Произвести расчет технологических параметров электромагнитной штамповки. Привести примеры методов снижения энергозатрат при электромагнитной штамповке.</p>
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	<p><i>Выполнить задание:</i></p> <p>1. Произвести расчет технологических параметров электрогидравлической штамповки. Привести примеры методов снижения энергозатрат при электрогидравлической штамповке.</p>
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	<p><i>Теоретические вопросы</i></p> <p>1. Новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок сжатием, ударом, магнитно-импульсными воздействиями.</p>
Уметь	Составлять техническое задание, разрабатывать техническое предложение выполнять эскизный и технический проект, на основе знаний термомеханической	<p>Выполнить задание:</p> <p>1. Произвести расчет и исследование формоизменения при пластической деформации биметалла совместной холодной прокаткой (на основе открытых источников данных сети Интернет). Привести примеры методов исследования.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок	
Владеть	Выполнения технического предложения, проведения расчетов по обоснованию предлагаемой конструкции	<p>Выполнить задание:</p> <p>1. Произвести расчет и исследование формоизменения при холодной прокатке (на основе открытых источников данных сети Интернет). Привести примеры методов исследования.</p>
<p>УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>		
Знать	Современные тенденции развития термомеханической обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок	<p><i>Теоретические вопросы</i></p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Уметь	Ставить задачу и предлагать решение на основе теоретических исследований термомеханической	<p><i>Выполнить задание:</i></p> <p>1. Выполнить визуализацию результатов исследования формоизменения при холодной прокатке или исследований выполненных в собственной работе аспиранта.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>обработки металлов и новых методов пластического формоизменения и изменения свойств заготовок</p>	
Владеть	Навыками постановки и решения задач	<p>Выполнить задание: 1. Оценить деформируемость материалов (различными методами), результаты оценки представить в виде графиков.</p>

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.