|  |  |
| --- | --- |
| F:\СКАНЫ ВСЕ\ММСа-17-1\Методы оценки НДС.jpg |  МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ |
| Autogenerated |
|  |  |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждениевысшего образования«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» |
|  |
|  |  |  |
| УТВЕРЖДАЮДиректор ИММиМ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Савинов20.02.2020 г. |
|  |  |  |
| **РАБОЧАЯ** **ПРОГРАММА** **ДИСЦИПЛИНЫ** **(МОДУЛЯ)**  |
|  |  |  |
| ***МЕТОДЫ*** ***ОЦЕНКИ*** ***НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО*** ***СОСТОЯНИЯ*** ***И*** ***СПОСОБЫ*** ***УВЕЛИЧЕНИЯ*** ***ЖЕСТКОСТИ,*** ***СТОЙКОСТИ*** ***И*** ***ПРОЧНОСТИ*** ***ШТАМПОВОГО*** ***ИНСТРУМЕНТА***  |
|  |  |  |
| 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-17-1\РП\Технологии ковки, (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\l.kerimova.VUZ\Desktop\3 лист 2017.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 (модуля) «Методы оценки напряженно-деформированного состояния и способы увеличения жесткости, стойкости и прочности штампового инструмента» являются: - овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 15.06.01 Машиностроение специализация Технологии и машины обработки давлением; - овладение навыками (знаниями, умениями) проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения; - приобретение аспирантами знаний, умений и навыков для анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; - овладение навыками (знаниями, умениями) для представления результатов своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций - приобретение знаний, умений и навыков аспирантом для исследования связей в системе заготовка–инструмент–машина с помощью компьютерных программных комплексов определения напряженного деформированного состояния заготовки и инструмента в процессах обработке металлов давлением; - приобретение знаний, умений и навыков рационально выбирать технические характеристики машин, позволяющих снизить энергозатраты при работе машин, технологические отходы, улучшить условия труда, автоматизировать проектные работы и производство продукции; - приобретение аспирантами знаний, умений и навыков для разработки технологий изготовления заготовок и изделий и кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин, способных реализовывать созданные технологии.  |
|  |  |
| **2** **Место** **дисциплины** **(модуля)** **в** **структуре** **образовательной** **программы**  |
| Дисциплина Методы оценки напряженно-деформированного состояния и способы увеличения жесткости, стойкости и прочности штампового инструмента 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  |
| Нанотехнологии в машиностроении  |
|  |  |
| **3** **Компетенции** **обучающегося,** **формируемые** **в** **результате** **освоения** **дисциплины** **(модуля)** **и** **планируемые** **результаты** **обучения**  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы оценки напряженно-деформированного состояния и способы увеличения жесткости, стойкости и прочности штампового инструмента» 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 | - навыками составления и выполнения технического предложения;-методами проведения расчетов по обоснованию предлагаемой конструкции; |
| ОПК-6 способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций |
| Знать | - основные методы визуализации результатов исследований;- основные инструкции и правила публикации научных статей;- методики (типовые дизайны) составления презентаций; |
| Уметь | - составлять презентации;- писать и опубликовывать научные статьи;- грамотно составлять научные доклады; |
| Владеть | - навыками грамотно докладывать результаты своих научных исследований;- навыками визуализации результатов исследований;- навыками написаний статей. |
| 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 | - технологию изготовления заготовок и изделий методами ОМД;- методы оценки напряженного состояния инструмента в процессе обработки металлов давлением;- методы оценки напряженного состояния заготовки в процессе обработки металлов давлением;- современное оборудование для изготовления заготовок и изделий методами ОМД;- современное оборудование и технологию изготовления заготовок и изделий, а также принцип работы новых кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин, способных реализовывать разработанные технологии; |
| Уметь | - оценивать напряженное состояние инструмента в процессе обработки металлов давлением;- оценивать напряженное состояние заготовки в процессе обработки металлов давлением;- решать нетиповые задачи в области создания современных экономичных кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин;- объяснять (выявлять и строить) типичные модели для создания технологий изготовления заготовок и изделий высокого качества; |
| Владеть | - практическими навыками в проектировании новых технологических машин ОМД;- владеть навыками и методиками, предназначенными для создания технологий изготовления заготовок и изделий высокого качества, а также способностью создавать современные машины в сфере обработки металла давлением;- практическими навыками в создании заготовок и изделий высокого качества; |
| 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 | - методы исследования связей в системе заготовка – инструмент – машина;- методы определения напряженного состояния инструмента в процессе обработки металлов давлением с помощью компьютерных программных комплексов;- методы определения напряженное состояние заготовки в процессе с помощью компьютерных программных комплексов;- методы оптимизации и рационализации работы машин ОМД; |
| Уметь | - исследовать связи в системе заготовка – инструмент – машина;- определять напряженное состояние инструмента в процессе обработки металлов давлением с помощью компьютерных программных комплексов;- определять напряженное состояние заготовки в процессе с помощью компьютерных программных комплексов;- методы оптимизации и рационализации работы машин ОМД;- рационально выбирать технические характеристики машин ОМД, позволяющих снизить энергозатраты при работе машин, технологические отходы, улучшить условия труда на основе определения напряженно-деформированного состояния; |
| Владеть | - навыками использования программных продуктов для определения напряженного состояния в системе заготовка– инструмент–машина;- навыками рационализации и оптимизации технических характеристик машин ОМД и способов приложения к заготовке деформирующих усилий в них; |
| 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 | - методы определения рациональных и оптимальных технических характеристик машин с помощью программных продуктов оценки напряженного состояния в системе заготовка–инструмент–машина ОМД ; |

|  |  |
| --- | --- |
| Уметь | - на основе анализа результатов моделирования напряженного состояния в системе заготовка–инструмент–машина рационально выбирать технические характеристики машин ОМД, позволяющих снизить энергозатраты при работе машин, технологические отходы, улучшить условия труда на основе определения напряженно- деформированного состояния; |
| Владеть | - навыками рационального подбора технических характеристик машин с помощью программных продуктов оценки напряженного состояния в системе заготовка–инструмент–машина ОМД |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **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  |  |
| 1.1 Основные гипотезы механики сплошных сред. Внешние силы и напряжения. Напряжения в координатных площадках. Индексация. Правило знаков. 1.2. Напряженное состояние в точке. Закон парности касательных напряжений. Тензор напряжений. Главные нормальные напряжения. Инварианты тензора напряжений.  | 4  | 7/3И  |  | 15  | 25  | Подготовка доклада с презентацией: «Основные гипотезы механики сплошных сред».Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.Подготовка доклада с презентацией: «Напряженное состояние в точке».Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | устный опрос (доклад);  | ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-2  |
| Итого по разделу  | 7/3И  |  | 15  | 25  |  |  |  |
| 2. Раздел  |  |
| 2.1 Элипсоид напряжений. Разложение тензора напряжений на шаровой тензор и девиатор. Максимальные касательные напряжения. Октаэдрические напряжения. 2.2. Интенсивность напряжений. Диаграммы напряжений Мора. Дифференциальные уравнения равновесия (движения). Дифференциальные уравнения равновесия для осесимметричного напряженного состояния. Плоское деформированное и плоское напряженное состояния.  | 4  | 7/3И  |  | 15  | 25  | Подготовка доклада с презентацией: «Октаэдрические напряжения».Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.Подготовка доклада с презентацией: «Диаграммы напряжений Мора».Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. | устный опрос (доклад);  | ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-2  |
| Итого по разделу  | 7/3И  |  | 15  | 25  |  |  |  |
| 3. Раздел  |  |
| 3.1 Приближенные уравнения равновесия в анализе формоизменяющих операций листовой штамповки. Теория деформированного состояния Описание движения сплошной среды. Переменные Эйлера и Лагранжа. 3.2. Понятие деформации, виды деформации. Компоненты перемещений и малых деформаций. Тензор деформаций. Схемы напряженного и деформированного состояний. Механическая схема деформации. Экспериментальное определение напряжений по результатам тензометрирования. 3.3. Жесткость, стойкость и прочность штампового инструмента. Конечно-элементное моделирование Deform 3D.  | 4  | 9/4И  |  | 16  | 25  | Подготовка доклада с презентацией: «Описание движения сплошной среды».Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.Подготовка доклада с презентацией: «Схемы напряженного и деформированного состояний».Подготовка доклада с презентацией: «Конечно- элементное моделирование Deform 3D». | устный опрос (доклад); устный опрос (доклад); практическое занятие Deform 3d  | ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-2  |
| Итого по разделу  | 9/4И  |  | 16  | 25  |  |  |  |
| Итого за семестр  | 23/10И  |  | 46  | 75  |  | зао  |  |
| Итого по дисциплине  | 23/10 И |  | 46 | 75 |  | зачет с оценкой | ОПК-6,ПК- 1,ПК-2,ПК- 3,УК-2 |

|  |
| --- |
| **5** **Образовательные** **технологии**  |
|  |
| 1. Традиционные образовательные технологии, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к аспиранту. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий: Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя). Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму. 2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности аспирантов. Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения: Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков. 3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно значимого для них образовательного результата. Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция. Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение вопросов, проблемы, выявление мнений в группе по теме научного исследования аспирантов. 4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса при проведении практических занятий, основанная на применении программных сред и технических средств работы с информацией по теме научно-исследовательской работы аспирантов. Практические занятия проходят в форме презентации: представления результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред (Deform 3d).  |
|  |
| **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. Дорогобид, В. Г. Расчет напряженно-деформированного состояния методом характеристик: учебное пособие / В. Г. Дорогобид, А. Г. Корчунов ; МГТУ, каф. МиМТ. - Магнитогорск, 2010. - 103 с. : ил., схемы, табл. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=312.pdf&show=dcatalogues/1/1068917/312.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. 2. Коликов, А. П. Теория обработки металлов давлением: учебник / А. П. Коликов, Б. А. Романцев. — Москва: МИСИС, 2015. — 451 с. — ISBN 978-5-87623-887-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116979 (дата обращения: 18.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.  |

|  |
| --- |
| 3. Шагивалиева, Г. Н. Механика сплошных сред: учебное пособие / Г. Н. Шагивалиева, С. М. Головизнин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3393.pdf&show=dcatalogues/1/1139327/3393.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0979-3.  |
|  |  |  |  |  |
| **б)** **Дополнительная** **литература:**  |
| 1. Галкин, В.И. Конечно-элементный анализ. Возможности и перспективы применения при решении задач обработки металлов давлением [Электронный ресурс] / В.И. Галкин // Современные технологии обработки металлов и сплавов: Сборник научно-технических статей. - Москва: МАТИ: ИНФРА-М, 2015. - с. 112-139. - ISBN 978-5-16-010767-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515381> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке. 2. 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.  |
|  |  |  |  |  |
| **в)** **Методические** **указания:**  |
| 1. 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. 2. Шемшурова, Н. Г. Классификация как метод поиска технического решения. Расчет давления металла на инструмент в процессах ОМД : учебное пособие / Н. Г. Шемшурова, С. А. Левандовский, М. М. Лотфрахманова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1171.pdf&show=dcatalogues/1/1121209/1171.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. 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.   |
|  |  |  |  |  |
| **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 Office 2007 Professional  | № 135 от 17.09.2007  | бессрочно  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 7Zip  | свободно распространяемое ПО  | бессрочно  |  |
|  | FAR Manager  | свободно распространяемое ПО  | бессрочно  |  |
|  | Deform3D  | №173 от 20.12.2007  | 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/  |  |
|  | Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»  | URL: http://www1.fips.ru/  |  |
| **9** **Материально-техническое** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)**  |
|  |  |  |  |  |
| Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:  |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий,групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: - мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации; - комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей. 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: - шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.   |
|

Приложение 1

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа аспирантов построена таким образом, что в процессе работы студенты закрепляют знания, полученные в процессе теоретического обучения, тем самым формируют профессиональные умения и навыки.

В процессе изучения дисциплины осуществляется текущий и периодический контроль за результатами освоения учебного курса. Текущий контроль осуществляется непосредственно в процессе усвоения, закрепления, обобщения и систематизации знаний, умений, владения навыками и позволяет оперативно диагностировать и корректировать, совершенствовать знания, умения и владение навыками аспирантов, обеспечивает стимулирование и мотивацию их деятельности на каждом занятии. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса (собеседования).

Периодический контроль, цель которого обобщение и систематизация знаний, проверка эффективности усвоения аспирантами определенного, логически завершенного содержания учебного материала осуществляется в форме доклада с презентацией.

*По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.*

*Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает доклад с презентацией его обсуждение по следующим темам:*

|  |  |
| --- | --- |
| *1* |  *«Основные гипотезы механики сплошных сред».* |
| *2* |  *«Напряженное состояние в точке».* |
| *3* |  *«Октаэдрические напряжения».* |
| *4* | *: «Диаграммы напряжений Мора».* |
| *5* |  *«Описание движения сплошной среды».* |
| *6* |  *«Схемы напряженного и деформированного состояний».* |
| *7* |  *«*Конечно-элементное моделирование Deform 3D*».* |

*Внеаудиторная самостоятельная работа включает изучение учебной и научной литературы и подготовка докладов с презентациями по следующим темам:*

|  |  |
| --- | --- |
| *1* | *Подготовка доклада с презентацией: «Основные гипотезы механики сплошных сред».* |
| *2* | *Подготовка доклада с презентацией: «Напряженное состояние в точке».* |
| *3* | *Подготовка доклада с презентацией: «Октаэдрические напряжения».* |
| *4* | *Подготовка доклада с презентацией: «Диаграммы напряжений Мора».* |
| *5* | *Подготовка доклада с презентацией: «Описание движения сплошной среды».* |
| *6* | *Подготовка доклада с презентацией: «Схемы напряженного и деформированного состояний».* |
| *7* | *Подготовка доклада с презентацией: «*Конечно-элементное моделирование в Deform 3D*».* |

.

**Приложение 2**

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и может проводиться в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, защиты курсового проекта (работы).

Данный раздел состоит их двух пунктов:

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

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства |
| --- | --- | --- |
| 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; | Перечень теоретических вопросов :1. Основные гипотезы механики сплошных сред.
2. Внешние силы и напряжения.
3. Напряжения в координатных площадках. Индексация. Правило знаков.
4. Напряженное состояние в точке.
5. Закон парности касательных напряжений.
6. Тензор напряжений.
7. Главные нормальные напряжения. Инварианты тензора напряжений.
8. Элипсоид напряжений.
 |
| 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; | Подготовить доклад с презентацией на тему:1. «Основные гипотезы механики сплошных сред. Методы экспериментальных исследований напряжений».
 |
| Владеть | - навыками составления и выполнения технического предложения;-методами проведения расчетов по обоснованию предлагаемой конструкции; | Выступление с докладом и последующее его обсуждение (в рамках компетенции УК-2):1. «Основные гипотезы механики сплошных сред. Методы экспериментальных исследований напряжений».
 |
| ОПК-6 способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций |
| Знать | - основные методы визуализации результатов исследований;- основные инструкции и правила публикации научных статей;- методики (типовые дизайны) составления презентаций; | Перечень теоретических вопросов 1. Разложение тензора напряжений на шаровой тензор и девиатор.
2. Максимальные касательные напряжения.
3. Октаэдрические напряжения.
4. Интенсивность напряжений.
5. Диаграммы напряжений Мора.
6. Дифференциальные уравнения равновесия (движения).
7. Дифференциальные уравнения равновесия для осесимметричного напряженного состояния.
8. Плоское деформированное и плоское напряженное состояния.
 |
| Уметь | - составлять презентации;- писать и опубликовывать научные статьи;- грамотно составлять научные доклады; | Подготовить доклад с презентациями на тему:1. «Напряженное состояние в точке. Методы теоретических расчетов напряжений». |
| Владеть | - навыками грамотно докладывать результаты своих научных исследований; - навыками визуализации результатов исследований;- навыками написаний статей. | Выступление с докладом и последующее его обсуждение (в рамках компетенции ОПК-6):1. «Напряженное состояние в точке. Методы теоретических расчетов напряжений». |
| 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 | - современное оборудование для изготовления заготовок и изделий методами ОМД;- современное оборудование и технологию изготовления заготовок и изделий, а также принцип работы новых кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин, способных реализовывать разработанные технологии;- технологию изготовления заготовок и изделий методами ОМД; | Перечень теоретических вопросов 1. Приближенные уравнения равновесия в анализе формоизменяющих операций листовой штамповки.
2. Теория деформированного состояния
3. Описание движения сплошной среды. Переменные Эйлера и Лагранжа.
4. Понятие деформации, виды деформации.
5. Компоненты перемещений и малых деформаций.
6. Тензор деформаций.
 |
| Уметь | - обсуждать способы эффективного решения нетиповых задач в области создания современных экономичных кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин;- применять полученные знания для решения нетиповых задач в области создания технологий изготовления заготовок и изделий высокого качества, а также современных экономичных кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин, способных реализовывать разработанные технологии;- объяснять (выявлять и строить) типичные модели для создания технологий изготовления заготовок и изделий высокого качества; | Подготовка докладов с презентациями на тему:1. «Описание движения сплошной среды. Примеры в прокатке, при штамповке и ковке»
 |
| Владеть | - практическими навыками в проектировании новых технологических машин ОМД;- владеть навыками и методиками, предназначенными для создания технологий изготовления заготовок и изделий высокого качества, а также способностью создавать современные машины в сфере обработки металла давлением;- практическими навыками в создании заготовок и изделий высокого качества; | Выступление с докладом и последующее его обсуждение (в рамках компетенции ПК-1):1. «Описание движения сплошной среды. Примеры в прокатке, при штамповке и ковке».
 |
| 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 | - методы исследования связей в системе заготовка – инструмент – машина;- методы оптимизации и рационализации работы машин ОМД; | Перечень теоретических вопросов 1. Интенсивность деформаций, максимальные сдвиговые и октаэдрические деформации.
2. Истинные деформации. Приращения деформаций.
3. Закон постоянства объема при пластической деформации.
4. Условие совместности деформаций.
5. Скорости деформации и скорости деформирования.
 |
| Уметь | - рационально выбирать технические характеристики машин ОМД, позволяющих снизить энергозатраты при работе машин, технологические отходы, улучшить условия труда, - разрабатывать проекты по автоматизации производства продукции; | Подготовить доклад с презентацией на тему:1. «Конечно-элементное моделирование в Deform 3D. Пример моделирования осадки». |
| Владеть | - навыками рационализации и оптимизации технических характеристик машин ОМД и способов приложения к заготовке деформирующих усилий в них; | Выступление с докладом и последующее его обсуждение (в рамках компетенции ПК-2):1. «Основные гипотезы «Конечно-элементное моделирование в Deform 3D. Пример моделирования осадки». |
| 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 | - методы определения рациональных и оптимальных технических характеристик машин с помощью программных продуктов оценки напряженного состояния в системе заготовка–инструмент–машина ОМД  | Перечень теоретических вопросов 1. Схемы напряженного и деформированного состояний. Механическая схема деформации.
2. Зависимости между напряжениями и деформациями в упругой области. Обобщенный закон Гука.
3. Экспериментальное определение напряжений по результатам тензометрирования.
4. Конечно-элементное моделирование.
 |
| Уметь | -на основе анализа результатов моделирования напряженного состояния в системе заготовка–инструмент–машина рационально выбирать технические характеристики машин ОМД, позволяющих снизить энергозатраты при работе машин, технологические отходы, улучшить условия труда на основе определения напряженно-деформированного состояния; | Пример практического задания: 1. Произвести расчет напряженного состояния штамповочного инструмента при объемной штамповке и произвести расчет энергозатрат при данной операции. |
| Владеть | - навыками рационального подбора технических характеристик машин с помощью программных продуктов оценки напряженного состояния в системе заготовка–инструмент–машина ОМД | Пример практического задания: 1. Произвести расчет напряженного состояния рабочего валка при горячей прокатке и произвести расчет энергозатрат. |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы оценки напряженно-деформированного состояния и способы увеличения жесткости, стойкости и прочности штампового инструмента» 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.

**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.