



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)

***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
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

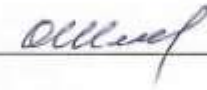
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2020 г. протокол № 5

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 (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

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

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	<ul style="list-style-type: none"> - 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;
<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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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;
<p>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</p>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - методы определения рациональных и оптимальных технических характеристик машин с помощью программных продуктов оценки напряженного состояния в системе заготовка–инструмент–машина ОМД ;

1.1 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. 2. Раздел							
2.1 2.1. Эллипсоид 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.	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. 3. Раздел							
<p>3.1 Приближенные уравнения равновесия в анализе формоизменяющих операций листовой штамповки. Теория деформированного состояния. Описание движения сплошной среды. Переменные Эйлера и Лагранжа.</p> <p>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.</p> <p>3.3. Жесткость, стойкость и прочность штампового инструмента. Конечнo-элементнoе моделирование Deform 3D.</p>	4	9/4И	16	25	<p>Подготовка доклада с презентацией: «Описание движения сплошной среды».</p> <p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.</p> <p>Подготовка доклада с презентацией: «Схемы напряженного и деформированного состояний».</p> <p>Подготовка доклада с презентацией: «Конечнo-элементное моделирование Deform 3D».</p>	<p>устный опрос (доклад);</p> <p>устный опрос (доклад);</p> <p>практическое занятие Deform 3d</p>	<p>ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, УК-2</p>
Итого по разделу	9/4И		16	25			

Итого за семестр	23/10 И		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 лично 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

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/
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.

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	<i>Подготовка доклада с презентацией: «Описание движения сплошной среды».</i>
6	<i>Подготовка доклада с презентацией: «Схемы напряженного и деформированного состояний».</i>
7	<i>Подготовка доклада с презентацией: «Конечно-элементное моделирование в Deform 3D».</i>

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 из 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. Эллипсоид 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	Перечень теоретических вопросов 1. Разложение тензора напряжений на шаровой тензор и девиатор. 2. Максимальные касательные напряжения. 3. Октаэдрические напряжения.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	статей; - методики (типовые дизайны) составления презентаций;	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	Подготовка докладов с презентациями на тему: 1. «Описание движения сплошной среды. Примеры в прокатке, при штамповке и ковке»

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	прокатных машин, способных реализовывать разработанные технологии; - 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;	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	Выступление с докладом и последующее его обсуждение (в рамках компетенции ПК-2): 1. «Основные гипотезы «Конечно-элементное моделирование в

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	заготовке деформирующих усилий в них;	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.