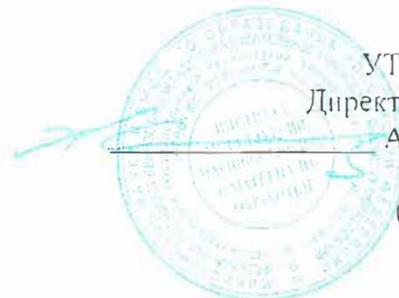




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

09.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***МЕТОДЫ ОЦЕНКИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО
СОСТОЯНИЯ И СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ, СТОЙКОСТИ
И ПРОЧНОСТИ ШТАМПОВОГО ИНСТРУМЕНТА***

Научная специальность
2.5.7. 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
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГТ (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

26.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

09.02.2023 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

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

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 программе 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 создание технологий

2 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:

КНС-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
КНС-3	Способность рационально выбирать технические характеристики машин, позволяющих снизить энергозатраты при работе машин, технологические отходы, улучшить условия труда, автоматизировать проектные работы и производство продукции

3. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 51 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 21 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа студента	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Лек.	практ. зан.		
1. 1. Раздел					
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	5	10	5	устный опрос (доклад);
Итого по разделу		5	10	5	
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. Плоское деформированное и плоское напряженное состояния.	4	5	10	5	устный опрос (доклад);
Итого по разделу		5	10	5	
3. 3. Раздел					

<p>3.1 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. Конечно-элементное моделирование Deform 3D.</p>	4	7	14	11	устный опрос (доклад); устный опрос (доклад); практическое занятие Deform 3d
Итого по разделу		7	14	11	
Итого за семестр		17	34	21	зачёт
Итого по дисциплине		17	34	21	зачет

4 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

Представлены в приложении 1.

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Ильяшенко, А. В. Сопротивление материалов. Напряженное и деформированное состояние при центральном растяжении-сжатии и изгибе стержней : учебно-методическое пособие / А. В. Ильяшенко, А. Я. Астахова, А. Н. Леонтьев. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 79 с. — ISBN 978-5-7264-2339-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165181> (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.name=312.pdf&show=dcatalogues/1/1068917/312.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

2. Феклистов, С. И. Напряженно-деформированное состояние сварных соединений узлов энергетического оборудования : монография / С. И. Феклистов, В. В. Овчинников, А. А. Ершов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 164 с. - ISBN 978-5-9729-0576-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836046> (дата обращения: 25.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1.Серазутдинов, М. Н. Прочность, устойчивость стержней и стержневых систем : учебно-методическое пособие / М. Н. Серазутдинов ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. - 92 с. - ISBN 978-5-7882-3120-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2069245> (дата обращения: 25.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Рахматулин, Х. А. Прочность при интенсивных кратковременных нагрузках : монография / Х. А. Рахматулин, Ю. А. Демьянов. - 2-е изд. доп. - Москва : Университетская книга, 2020. - 512 с. - ISBN 978-5-98704-422-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213138> (дата обращения: 25.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
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/
--	--

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».

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).

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	КНС-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><i>Перечень теоретических вопросов :</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Основные гипотезы механики сплошных сред.</i> 2. <i>Внешние силы и напряжения.</i> 3. <i>Напряжения в координатных площадках. Индексация. Правило знаков.</i> 4. <i>Напряженное состояние в точке.</i> 5. <i>Закон парности касательных напряжений.</i> 6. <i>Тензор напряжений.</i> 7. <i>Главные нормальные напряжения. Инварианты тензора напряжений.</i> 8. <i>Эллипсоид напряжений.</i> 	
	КНС-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><i>Перечень теоретических вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Разложение тензора напряжений на шаровой тензор и девиатор.</i> 2. <i>Максимальные касательные напряжения.</i> 3. <i>Октаэдрические напряжения.</i> 4. <i>Интенсивность напряжений.</i> 5. <i>Диаграммы напряжений Мора.</i> 6. <i>Дифференциальные уравнения равновесия (движения).</i> 7. <i>Дифференциальные уравнения равновесия для осесимметричного напряженного состояния.</i> 8. <i>Плоское деформированное и плоское напряженное состояния.</i> 	

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 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:

Зачтено:

– 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.

Не зачтено:

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