



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

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕХАНИКА СПЛОШНОЙ СРЕДЫ

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Машины и технология обработки металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	3


Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 03.09.2015 г. № 957)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
25.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  С.А. Кургузов

Рецензент:

профессор кафедры ЛПиМ, д-р техн. наук  А.Б. Сычков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 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 2023 - 2024 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 2024 - 2025 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 2025 - 2026 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 2026 - 2027 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)

Целью освоения дисциплины «Механика сплошной среды» является изучение и подготовка к освоению современных теоретических и технологических основ обработки материалов давлением, основанных на сложном комплексе разделов физики и механики.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Механика сплошной среды входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Машиностроительные материалы

Сопротивление материалов

Физика

Теоретическая механика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Моделирование процессов обработки металлов давлением с использованием современных программных продуктов

Основы моделирования процессов обработки металлов давлением

Технологические процессы обработки металлов давлением

Экспериментальные методы определения деформаций и напряжений

Теория обработки металлов давлением

Технологияковки и объемной штамповки

Технология листовой штамповки

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Механика сплошной среды» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать	основные определения и понятия математического анализа; основные методы исследований, используемых в моделировании сплошных сред.
Уметь	корректно выражать и аргументированно обосновывать действие законов естественнонаучных дисциплин в области механики сплошных сред
Владеть	методами математического анализа в области механики сплошных сред
ПК-5 умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	
Знать	основные методы механических исследований, используемых в оценке технических и эксплуатационных параметров деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании

Уметь	применять математический аппарат МСС для оценки технических и эксплуатационных параметров деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании
Владеть	практическими навыками использования элементов аппарата МСС для возможности учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании
ПК-15 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования	
Знать	основные методы оценки свойств сред, используемых в механике сплошных сред
Уметь	проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования используя базовые методы исследований в области механики сплошных сред
Владеть	методами исследований материалов и остаточный ресурс технологического оборудования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 12,4 акад. часов:

– аудиторная – 12 акад. часов;

– внеаудиторная – 0,4 акад. часов

– самостоятельная работа – 91,7 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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								
1.1 Свойства аморфных и кристаллических тел	3	0,5			12	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-1 ПК-5 ПК-15
1.2 Атомно-кристаллическое строение металлов		0,5			9,65	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-1 ПК-5 ПК-15
1.3 Теория структурных несовершенств, механизм пластической деформации идеальных		0,1			9	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-1 ПК-5 ПК-15
1.4 Сверхпластичность, виды сверхпластичности, применение в		0,2			9	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-1 ПК-5 ПК-15
1.5 Старение металлов и сплавов, механизм старения, пути управления старением		0,1			10	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-1 ПК-5 ПК-15
1.6 Текстура и ее значение в практике производства переработки листовых		0,1	2	2	10	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-1 ПК-5 ПК-15
1.7 Теория разрушения металлов, феноменологические представления о разрушении, критерии		0,1	2	2/0,4 И	13	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-1 ПК-5 ПК-15
1.8 Ползучесть и релаксация		0,2			10	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-1 ПК-5 ПК-15
1.9 Определение деформаций при простом сдвиге. Определение модуля упругости		0,2		2/2И	9,05	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-1 ПК-5 ПК-15

1.10 Зачет					Самостоятельно е изучение учебной литературы	Сдача зачета по биллетам	ОПК-1 ПК-5 ПК-15
Итого по разделу	2	4	6/2,4	91,			
Итого за семестр	2	4	6/2,4	91,		зачёт	
Итого по дисциплине	2	4	6/2,4	91,		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Механика сплошной среды» используются:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

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. 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.

2. Шагивалиева, Г. Н. Основы пластической деформации при обработке металлов давлением : учебное пособие / Г. Н. Шагивалиева, С. М. Головизнин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3602.pdf&show=dcatalogues/1/1524553/3602.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1194-9.

б) Дополнительная литература:

1. Шемшурова, Н. Г. Обработка металлов давлением (общий курс) : учебное пособие / Н. Г. Шемшурова, Д. О. Пустовойтов ; МГТУ. - Магнитогорск, 2013. - 142 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=618.pdf&show=dcatalogues/1/1107823/618.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0381-4.

2. Дорогобид, В. Г. Теоретические основы обработки металлов давлением :

учебное пособие / В. Г. Дорогобид, А. Г. Корчунов, К. Г. Пивоварова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1415.pdf&show=dcatalogues/1/1123930/1415.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

в) Методические указания:

Кальченко А.А., Пащенко К.Г. Методы описания и анализа формоизменения металла. Методические указания. Магнитогорск, 2017.

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	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	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:

Лекционная аудитория - мультимедийные средства хранения, передачи и представления

информации. Учебные фильмы;

Лаборатория механических испытаний - машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание; мерительный инструмент; приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла; микротвердомер; печи термические;

Лаборатория металлографии - микроскопы МИМ-6, МИМ-7;

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки - персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет, с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Набор прикладного программного обеспечения для моделирования, алгоритмизации, визуализации и автоматизированного проектирования технологических машин.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Механика сплошной среды» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Лабораторная работа № 1

Определение деформаций при простом сдвиге. Определение модуля упругости.

Лабораторная работа № 2

Измерение коэффициента сопротивления при течении воздуха в цилиндрической трубке

Лабораторная работа № 3

Определение числа Рейнольдса

Лабораторная работа № 4

Исследование обратной ползучести (восстановления) эластичности материалов.

Лабораторная работа № 5

Испытания материалов на ресурс пластичности

Контрольные работы

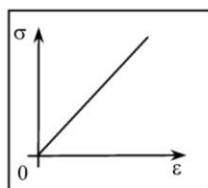
№1 Определение главных напряжений тензора.

№2 Составление балансовых уравнений для интенсивных характеристик массы, количества движения, момента количества движения, энергии и ее составляющих.

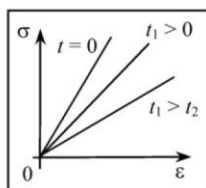
№3 Расчет значений критериев устойчивости.

Примерные задачи для самостоятельного решения

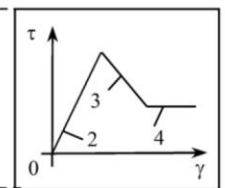
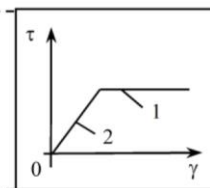
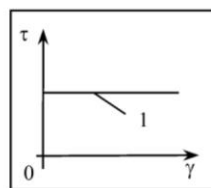
1. Заданы диаграммы



σ – напряжение;
 ϵ – деформация



σ – напряжение;
 ϵ – деформация;
 t – время



$\tau = 0,5(\sigma_1 + \sigma_2)$; $\gamma = \epsilon_1 - \epsilon_3$,
где σ_1, σ_2 – главные напряжения; ϵ_1, ϵ_3 – главные деформации
1 – пластическое состояние; 2 – упругое состояние; 3 – запредельное состояние;
4 – участок остаточной прочности

Для указанного графика укажите вид модели, её кинематическое изображение, приведите примеры подобных сред.

2. Заданы тензоры.
Выделите шаровой тензор.

Найдите постоянные параметры тензора, не зависящие от системы координат.

3. Задано векторное поле скоростей.
Покажите с какой скоростью среда сжимается и вращается по заданному векторному полю скоростей.

4. Заданы параметры среды: вязкость, плотность, теплопроводность, температура, абразивность и др.

5. Заданы энергетические поля: давления, градиенты температур, скорости и ускорения, ультразвуковое воздействие, вибрации, трение, потоки газа или плазмы, электрические поля и др. Задано время воздействия полей.

6. Заданы кинематические схемы взаимодействий объектов в системе: инструмент, заготовка, технологический процесс.

7. Заданы механические свойства среды: ударная вязкость, предел текучести, твердость и др.
Для №№4-7, используя аппарат МСС и заданные параметры среды определите возможность эксплуатации системы из деталей, узлов при проектировании.

При каких параметрах механических свойств и нагрузках металл (материал) будет разрушаться?
Укажите вид разрушения, вид износа.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Что называется полным напряжением в точке твердого деформируемого тела?
2. Что называется напряженным состоянием в точке твердого деформируемого тела?
3. Что такое тензор напряжений и для чего он используется в теории напряжений?
4. Докажите, что тензор напряжений однозначно определяет напряженное состояние в точке твердого деформируемого тела.
5. Что называют главными напряжениями и как их определить из произвольного тензора напряжений?
6. Для чего в механике сплошной среды выполняется разложение тензора напряжений на шаровой тензор напряжений и девиатор напряжений?
7. Что такое деформация и каковы основные виды деформации?
8. В чем заключается физический смысл геометрических уравнений Коши?
9. Как связаны между собой удельная потенциальная энергия деформации в точке тела и потенциальная энергия деформации всего твердого деформируемого тела?
10. Перечислите основные уравнения механики твердого деформируемого тела.
11. Выполните вывод дифференциальных уравнений равновесия. В чем заключается их физический смысл?
12. Выполните вывод уравнений неразрывности деформаций. В чем заключается их физический смысл?
13. Для чего в механике сплошной среды используются физические уравнения?
Запишите обобщенный закон Гука и поясните, какие основные константы входят в него.
14. Раскройте сущность основных способов вывода разрешающих систем уравнений механики сплошной среды.
15. Дислокации. Виды дислокации.
16. Движение дислокации. Влияние дислокации на прочность кристаллов.
17. Механические свойства твердых тел.
18. Основные закономерности упругой и пластической деформации кристаллов.
19. Сверхпластичность и условия ее возникновения.
20. Структурная сверхпластичность и области ее применения. Изотермическая сверхпластичность.
21. Теоретическая и реальная прочность кристаллов. Пластическая деформация

- поликристаллических тел.
22. Дислокация. Силы, необходимые для перемещения дислокации.
 23. Упрочнение кристаллов. Пластическая деформация с точки зрения теории несовершенства кристаллической решетки.
 24. Тепловые свойства твердых тел. Тепловое движение в кристаллах, тепловое расширение, теплопроводность, теплоемкость.
 25. Электропроводность, сверхпроводимость.
 26. Магнитные свойства твердых тел. Диамагнетизм. Ферромагнетизм, парамагнетизм.
 27. Физические основы разрушения металлов. Механизмы зарождения микротрещин.
 28. Феноменологическая теория разрушения. Предельные деформации при одноосном и двухосном растяжении.
 29. Физические основы анизотропии поликристаллических тел. Вид текстуры.
 30. Способы изучения текстуры. Влияние текстуры на пластическую деформацию.
 31. Усталость металлов. Деформационная усталость и способы управления ею. Меры предотвращения усталости стали.
 32. Физические основы рекристаллизации металлов. Влияние рекристаллизации на пластическую деформацию и свойства металлов.
 33. Сопротивление металла пластической деформации. Влияние кристаллической решетки и структурных несовершенств кристаллической решетки на сопротивление металла деформации.
 34. Напряжения на наклонной площадке
 35. Определение главных напряжений тензора
 36. Определение деформаций при простом сдвиге. Определение модуля упругости
 37. Исследование обратной ползучести (восстановления) эластичности материалов
 38. Свойства аморфных и кристаллических телАтомно-кристаллическое строение металлов
 39. Теория структурных несовершенств, механизм пластической деформации идеальных кристаллов и реальных металлов
 40. Сверхпластичность, виды сверхпластичности, применение в промышленности
 41. Старение металлов и сплавов, механизм старения, пути управления старением
 42. Текстура и ее значение в практике производства переработки листовых материалов
 43. Теория разрушения металлов, феноменологические представления о

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

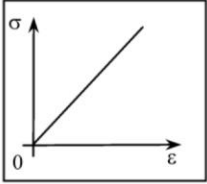
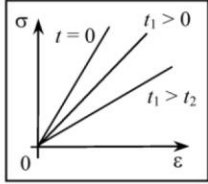
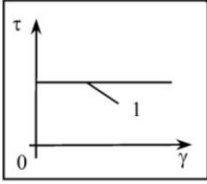
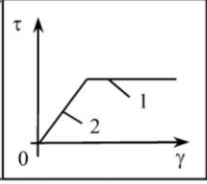
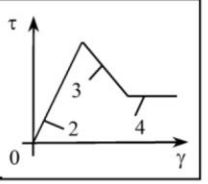
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные определения и понятия математического анализа; – основные методы исследований, используемых в моделировании сплошных сред; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется полным напряжением в точке твердого деформируемого тела? 2. Что называется напряженным состоянием в точке твердого деформируемого тела? 3. Что такое тензор напряжений и для чего он используется в теории напряжений? 4. Докажите, что тензор напряжений однозначно определяет напряженное состояние в точке твердого деформируемого тела. 5. Что называют главными напряжениями и как их определить из произвольного тензора напряжений? 6. Для чего в механике сплошной среды выполняется разложение тензора напряжений на шаровой тензор напряжений и девиатор напряжений? 7. Что такое деформация и каковы основные виды деформации? 8. В чем заключается физический смысл геометрических уравнений Коши? 9. Как связаны между собой удельная потенциальная энергия деформации в точке тела и потенциальная энергия деформации всего твердого деформируемого тела? 10. Перечислите основные уравнения механики твердого деформируемого тела. 11. Выполните вывод дифференциальных уравнений равновесия. В чем заключается их физический смысл? 12. Выполните вывод уравнений неразрывности деформаций. В чем заключается их физический смысл? 13. Для чего в механике сплошной среды используются физические уравнения? Запишите обобщенный закон Гука и поясните, какие основные константы входят в него.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		14. Раскройте сущность основных способов вывода разрешающих систем уравнений механики сплошной среды.
Уметь	корректно выражать и аргументированно обосновывать действие законов естественнонаучных дисциплин в области механики сплошных сред.	Заданы тензоры. 1. Выделите шаровой тензор. 2. Задано векторное поле скоростей. 3. Покажите с какой скоростью среда сжимается и вращается по заданному векторному полю скоростей. 4. Найдите постоянные параметры тензора, не зависящие от системы координат.
Владеть	– методами математического анализа в области механики сплошных сред;	Лабораторная работа № 1 Определение деформаций при простом сдвиге. Определение модуля упругости. Лабораторная работа № 5 Испытания материалов на ресурс пластичности
ПК-5 умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании		
Знать	– основные методы механических исследований, используемых в оценке технических и эксплуатационных параметров деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании;	1. Физические основы разрушения металлов. Механизмы зарождения микротрещин. 2. Феноменологическая теория разрушения. Предельные деформации при одноосном и двухосном растяжении. 3. Физические основы анизотропии поликристаллических тел. Вид текстуры. 4. Способы изучения текстуры. Влияние текстуры на пластическую деформацию.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> 5. Усталость металлов. Деформационная усталость и способы управления ею. Меры предотвращения усталости стали. 6. Физические основы рекристаллизации металлов. Влияние рекристаллизации на пластическую деформацию и свойства металлов. 7. Сопротивление металла пластической деформации. Влияние кристаллической решетки и структурных несовершенств кристаллической решетки на сопротивление металла деформации. 8. Напряжения на наклонной площадке 9. Определение главных напряжений тензора 10. Определение деформаций при простом сдвиге. Определение модуля упругости 11. Исследование обратной ползучести (восстановления) эластичности материалов 12. Свойства аморфных и кристаллических тел Атомно-кристаллическое строение металлов 13. Теория структурных несовершенств, механизм пластической деформации идеальных кристаллов и реальных металлов 14. Сверхпластичность, виды сверхпластичности, применение в промышленности 15. Старение металлов и сплавов, механизм старения, пути управления старением 16. Текстура и ее значение в практике производства переработки листовых материалов 17. Теория разрушения металлов, феноменологические представления о разрушении, критерии разрушения
Уметь	– применять математический аппарат МСС для оценки технических и эксплуатационных параметров деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	<p>Заданы параметры сред: вязкость, плотность, теплопроводность, температура, абразивность и др.</p> <p>Заданы энергетические поля: давления, градиенты температур, скорости и ускорения, ультразвуковое воздействие, вибрации, трение, потоки газа или плазмы, электрические поля и др.</p> <p>Задано время воздействия полей.</p> <p>Заданы кинематические схемы взаимодействий объектов в системе: инструмент, заготовка,</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>технологический процесс.</p> <p>Заданы механические свойства среды: ударная вязкость, предел текучести, твердость и др.</p> <p>Используя аппарат МСС и заданные параметры среды определите возможность эксплуатации системы из деталей, узлов при проектировании.</p> <p>При каких параметрах механических свойств и нагрузках металл (материал) будет разрушаться? Укажите вид разрушения, вид износа.</p>
Владеть	– практическими навыками использования элементов аппарата МСС для возможности учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	<p>Лабораторная работа № 4</p> <p>Исследование обратной ползучести (восстановления) эластичности материалов.</p> <p>Лабораторная работа № 5</p> <p>Испытания материалов на ресурс пластичности</p>
ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности		
Знать	– основные методы оценки свойств сред, используемых в механике сплошных сред;	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дислокации. Виды дислокации. 2. Движение дислокации. Влияние дислокации на прочность кристаллов. 3. Механические свойства твердых тел. 4. Основные закономерности упругой и пластической деформации кристаллов. 5. Сверхпластичность и условия ее возникновения. 6. Структурная сверхпластичность и области ее применения. Изотермическая сверхпластичность. 7. Теоретическая и реальная прочность кристаллов. Пластическая деформация поликристаллических тел. 8. Дислокация. Силы, необходимые для перемещения дислокации. 9. Упрочнение кристаллов. Пластическая деформация с точки зрения теории несовершенства кристаллической решетки.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> 10. Тепловые свойства твердых тел. Тепловое движение в кристаллах, тепловое расширение, теплопроводность, теплоемкость. 11. Электропроводность, сверхпроводимость. 12. Магнитные свойства твердых тел. Диамагнетизм. Ферромагнетизм, парамагнетизм. 13. Что называется полным напряжением в точке твердого деформируемого тела? 14. Что называется напряженным состоянием в точке твердого деформируемого тела? 15. Что такое тензор напряжений и для чего он используется в теории напряжений? 16. Докажите, что тензор напряжений однозначно определяет напряженное состояние в точке твердого деформируемого тела. 17. Что называют главными напряжениями и как их определить из произвольного тензора напряжений? 18. Для чего в механике сплошной среды выполняется разложение тензора напряжений на шаровой тензор напряжений и девиатор напряжений? 19. Что такое деформация и каковы основные виды деформации? 20. В чем заключается физический смысл геометрических уравнений Коши? 21. Как связаны между собой удельная потенциальная энергия деформации в точке тела и потенциальная энергия деформации всего твердого деформируемого тела? 22. Перечислите основные уравнения механики твердого деформируемого тела. 23. Выполните вывод дифференциальных уравнений равновесия. В чем заключается их физический смысл? 24. Выполните вывод уравнений неразрывности деформаций. В чем заключается их физический смысл? 25. Для чего в механике сплошной среды используются физические уравнения? Запишите обобщенный закон Гука и поясните, какие основные константы входят в него. 26. Раскройте сущность основных способов вывода разрешающих систем уравнений механики сплошной среды. 27. Дислокации. Виды дислокации. 28. Движение дислокации. Влияние дислокации на прочность кристаллов. 29. Механические свойства твердых тел. 30. Основные закономерности упругой и пластической деформации кристаллов. 31. Сверхпластичность и условия ее возникновения. 32. Структурная сверхпластичность и области ее применения. Изотермическая

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>сверхпластичность.</p> <p>33. Теоретическая и реальная прочность кристаллов. Пластическая деформация поликристаллических тел.</p> <p>34. Дислокация. Силы, необходимые для перемещения дислокации.</p>
Уметь	<p><i>проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования используя базовые методы исследований в области механики сплошных сред;</i></p>	<p>Примерные задачи для самостоятельного решения</p> <p>1. Заданы диаграммы</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>σ – напряжение; ϵ – деформация</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>σ – напряжение; ϵ – деформация; t – время</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  <p>$\tau = 0,5(\sigma_1 + \sigma_2)$; $\gamma = \epsilon_1 - \epsilon_3$, где σ_1, σ_2 – главные напряжения; ϵ_1, ϵ_3 – главные деформации 1 – пластическое состояние; 2 – упругое состояние; 3 – предельное состояние; 4 – участок остаточной прочности</p> </div> </div> <p>Для указанного графика укажите вид модели, её кинематическое изображение, приведите примеры подобных сред.</p> <p>2. Заданы тензоры. Выделите шаровой тензор.</p> <p>Найдите постоянные параметры тензора, не зависящие от системы координат.</p> <p>3. Задано векторное поле скоростей. Покажите с какой скоростью среда сжимается и вращается по заданному векторному полю скоростей.</p> <p>4. Заданы параметры сред: вязкость, плотность, теплопроводность, температура, абразивность и др.</p> <p>5. Заданы энергетические поля: давления, градиенты температур, скорости и ускорения, ультразвуковое воздействие, вибрации, трение, потоки газа или плазмы, электрические поля</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>и др. Задано время воздействия полей.</p> <p>6. Заданы кинематические схемы взаимодействий объектов в системе: инструмент, заготовка, технологический процесс.</p> <p>7. Заданы механические свойства среды: ударная вязкость, предел текучести, твердость и др.</p> <p>Для №№4-7, используя аппарат МСС и заданные параметры среды определите возможность эксплуатации системы из деталей, узлов при проектировании.</p> <p>При каких параметрах механических свойств и нагрузках металл (материал) будет разрушаться? Укажите вид разрушения, вид износа.</p>
Владеть	<i>методами исследований материалов и остаточный ресурс технологического оборудования;</i>	<p>Лабораторная работа № 2</p> <p>Измерение коэффициента сопротивления при течении воздуха в цилиндрической трубке</p> <p>Лабораторная работа № 3</p> <p>Определение числа Рейнольдса</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине т теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практически задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачёта и в форме выполнения и защиты результатов практических занятий.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- «зачтено» – обучаемый должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

- «не зачтено» – обучаемый не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механика сплошной среды» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и один практический вопрос.

Показатели и критерии оценивания зачета:

На оценку «зачтено» 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 «не зачтено» обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Итоговая аттестация по дисциплине «Механика сплошной среды» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.