



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
Оборудование и технология сварочного производства

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
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

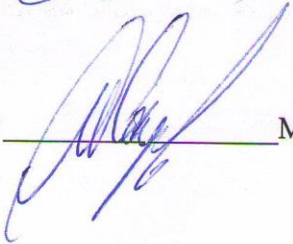
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

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

Рецензент:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук  М.В. Харченко

Листактуализациирабочейпрограммы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 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 2023 - 2024 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 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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Механика сплошной среды» является изучение и подготовка к глубокому освоению современных теоретических и технологических основ сварочного производства, основанных на сложном комплексе разделов физики и механики. Физика пластичности и прочности составляет один из фундаментальных разделов физики твердого тела. Имея глубокую теоретическую базу студенты осознанно усваивают специальные дисциплины.

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:

Физика

Математика

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к защите и защите выпускной квалификационной работы

Дефектоскопия сварных соединений

Контроль качества сварных соединений

Проектирование сварных конструкций

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-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	
Знать	- знать способы оценки свойств материалов
Уметь	исследовать свойства сред и материалов
Владеть	- базовыми методами исследования 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

4. Структура, объём содержания дисциплины (модуля)

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

– контактная работа – 8,4 академических часов;

– аудиторная – 8 академических часов;

– внеаудиторная – 0,4 академических часов

– самостоятельная работа – 95,7 академических часов;

– подготовка к зачету – 3,9 академических часа

Форма аттестации – зачет

Раздел/тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа			Вид самостоятельной работы	Формат текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
1.							
1.1 Цели и задачи изучения дисциплины.	3	0,2			Самостоятельное изучение	Вопросы на зачете	ОПК -1, ПК-5
Итого по разделу	0			9			
2.							
2.1 Гипотезы континуума, понятия деформаций континуума, основные меры тензоры деформаций, их геометрический смысл в линейной формулировке в линейном случае	3	0,3/0,3	И	1/1	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Защита лабораторной работы №1 Контрольная работа №1	ОПК -1
Итого по разделу	0	0,3/	1/1	9			
3.							
3.1 Определения скоростных мер деформаций сплошной среды, определения материальных производных, виды объективных производных тензоров вращательного ранга	3	0,2/0,2	И	0,5/0,5	Самостоятельное изучение учебной литературы	Защита лабораторной работы №2 Защита лабораторной работы №3 Контрольная работа №2	ОПК -1, ПК-4
Итого по разделу	0	0,2/	0,5/0,5	9			
4.							

4.1 Аксиомы механики сплошных сред и их математические формулировки в виде балансовых уравнений для интенсивных характеристик массы, количества движения, момента количества движения, энергии и ее составляющих	3	0,2	0,2	0,5/0,4 И	9	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка	Защита лабораторной работы №2 Защита лабораторной работы №3 Контрольная работа №2	ОПК -1, ПК-4
Итого по разделу		0,3	0,2	0,5/0,4 И	9			
5.								
5.1 Основные требования к определяющим соотношениям, правилам перехода к неинерциальным системам отсчета	3	0,2	0,2	0,25	9	Самостоятельное изучение учебной литературы	Защита лабораторной работы №2 Защита лабораторной работы №3 Контрольная работа №2	ОПК -1
Итого по разделу		0,3	0,2	0,25	9			
6.								
6.1 Математические модели классических сред — газов, жидкостей, упругих и упругопластических твердых тел, особенности применения упрощенных математических постановок моделей классических сред, методы их решения	3	0,2	0,2	0,25	15,3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка	Защита лабораторной работы №2 Защита лабораторной работы №3 Контрольная работа №2	ОПК -1
Итого по разделу		0,3	0,2	0,25	15,3			
7.								
7.1 Основы неравновесной термодинамики сплошных сред, определения критерия устойчивости	3	0,2	0,2	1,5	9	Самостоятельное изучение учебной литературы	Защита лабораторной работы №3 Контрольная работа №3	ОПК -1
Итого по разделу		0,3	0,2	1,5	9			
8.								
8.1 Атомно-кристаллическое строение металлов. Свойства аморфных и кристаллических тел. Теория структурных несовершенств, механизм пластической деформации идеальных кристаллов и реальных металлов.	3	0,2	0,2		9	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка	Защита лабораторной работы №4 Защита лабораторной работы №5	ОПК -1
Итого по разделу		0,3	0,2		9			
9.								

9.1 Текстура и ее значение в практике производства переработки листовых материалов Сверхпластичность, виды сверхпластичности, применение в промышленности Старение металлов и сплавов, механизм старения, пути управления старением	3	0,2	0,25		9	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка	Защита лабораторной работы №4 Защита лабораторной работы №5	ПК-5
Итого по разделу	0	0,			9			
10.								
10.1 Теория разрушения металлов, феноменологические представления о разрушении, критерии разрушения	3	0,2	0,25		8,4	Самостоятельное изучение учебной литературы	Защита лабораторной работы №4 Защита лабораторной работы №5	ПК-5
Итого по разделу	0	0,			8			
11.								
11.1 Зачет	3							ОПК-1
Итого по разделу								
Итого за семестр	2	2/	4/1	9			зачёт	
Итого по дисциплине	2	2/0,	4/1,9	9,5			зачет	ОПК-1, П

5 Образовательные технологии

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:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предло-
женному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и ин-
формационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объ-
ектов.

2. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответ-
ствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, на-
правленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых ре-
зультатов, определение принципов методов решения поставленных задач, планирование ход-
а работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, през-
ентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Основные типы проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (до-
казательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исслед-
ования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выво-
ды, обозначение новых проблем).

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эв-
ристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте,
ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение для презентации б-
олее широкой аудитории).

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предп-
лагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе велич-
но-значимого для них образовательного результата. Наряду с специализированными тех-
нологиями такового рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных о-
бразовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения
в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся ин-
формационно-ресурсной среды.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, пробле-
мы, выявление мнений в группе (меж-групповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

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. Методы исследования материалов и процессов: учебное пособие для вузов / В. Ю. Конюхов, И. А. Гоголадзе, З. В. Мурга. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 226 с. – (Университеты России). – ISBN 978-5-534-05475-0. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/439014>

б) Дополнительная литература:

1. Механические свойства металлов: статические испытания: учебное пособие / В. С. Золоторевский, В. К. Портной, А. Н. Солонин, А. С. Просвиряков. – Москва: МИСИС, 2013. – 116 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/117123> (дата обращения: 29.10.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дзидзигури, Э. Л. Методология и практика определения размерных характеристик материалов: учебное пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова, Д. И. Архипов. – Москва: МИСИС, 2018. – 116 с. – ISBN 978-5-906953-54-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116940/#1> (дата обращения: 28.11.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Соловьев, А. А. Механика жидкости. Лабораторный практикум / А. А. Соловьев, А. В. Исаков. – М.: Алтайр-МГАВТ, 2018. – 128 с. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1026151> (дата обращения: 26.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяется	бессрочно
Программное обеспечение для анализа микроструктуры поверхности твердых тел	К-76-14 от 17.11.2014	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно

Maple14ClassroomLicense	К-113-11от11.04.2011	бессрочно
APMWinMachine2010	Д-262-12от15.02.2012	бессрочно
MSWindows10Professional(дляклассов)	Д-1227-18от08.10.2018	11.10.2021
AutodeskAutoCADElectrical2021	учебнаяверсия	бессрочно
FARManager	свободнораспространяемоеП	бессрочно

Профессиональныебазыданныхиинформационныесправочныесистемы

Названиекурса	Ссылка
ЭлектроннаябазапериодическихизданийEastViewInformationServices,ООО«ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальнаяинформационно-аналитическаясистема–Российскийиндекснауочногочитирования(РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
ПоисковаясистемаАкадемияGoogle(GoogleScholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационнаясистема-Единоеокнодоступакинформационнымресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральноегосударственноебюджетноеучреждение«Федеральныйинститутпромышленнойсобственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9Материально-техническоеобеспечениедисциплины(модуля)

Материально-техническоеобеспечениедисциплинывключает:

Лаборатория обработки металлов давлением. Адрес: ауд. 048, главный корпус. График работы: понедельник–четверг 8-15-16-00, обеденный перерыв 12-00-13-00, пятница 8-15-15-00, обеденный перерыв 12-00-13-00:

1. Универсальная испытательная растяжная машина усилием 40 т.с. с возможностью работать в режиме пресса и дополнительное оборудование к ней: оснастка для штамповки, глубокой вытяжки и гибки, листовых материалов, прессования и соответствующие проводимые работы измерительные инструменты;

2. Оборудование для испытания листовых материалов;
3. Машины испытательные разрывные 2 шт;
4. Пресса гидравлические ручные 5 т.с. 5 шт;
5. Пресс К-2114;
6. Самопишущие измерительные приборы;
7. Тензодатчики;
8. Оборудование для подготовки расходных материалов к лабораторным работам;
9. Действующие модели клетей прокатных станков;
10. Установка для исследования валков;
11. Валки опорные бандажированные;
12. и др. оборудование моделирующее процессы ОМД.

Лаборатория плакирования методами ОМД. Адрес: здание во внутреннем дворе Университета, график работы: понедельник–четверг 8-15-16-00, обеденный перерыв 12-00-13-00, пятница 8-15-15-00, обеденный перерыв 12-00-13-00:

1. ТН134 Портативный цеховой (полевой) твердомер (комплект) + ТН1XX Supporting опорные кольца для контроля выпуклых и вогнутых поверхностей;

2. TV300 Портативный многофункциональный тестер вибрации типа TV300 + ПО TV300 Soft скабелем + шуп TV300 Group W + шуп TV300 Long Pr;

3. Гидравлический адгезиметр DeFelsko PosiTest AT для измерения адгезии на металле, дереве, пластике + ПО PosiSoft для Windows скабелем USB + комплект оправок 50 мм + Комплект адгезива;

4. TR200 Многофункциональный портативный измеритель шероховатости;

5. ТТ220 Портативный толщиномер покрытий на магнитной основе;

6. Твердомер динамический ТН140B (HRB, HRC, HV, HB, HS, HL);

7. ТН134 Портативный цеховой (полевой) твердомер (комплект);

8. Гидравлический адгезиметр DeFelsko PosiTest AT для измерения адгезии на металле, дереве, пластике;

9. Микротвердомер MicroMet 5103;

10. Машина трения СМЦ-2;

11. Станок внутришлифовальный 3А-227;

12. Станок круглошлифовальный 3А-151;

13. Станок плоскошлифовальный 3Г-71;

14. Станок токарно-винторезный ТВ-4;

15. Стробомер;

16. Дополнительный инструмент для шлифовальных станков: щетки и подающие плакирующие вещества устройства для нанесения покрытий;

и другое оборудование.

17. Персональные компьютеры пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

18. Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

19. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

6 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



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 сред: 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.

Темы для подготовки к зачету

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:

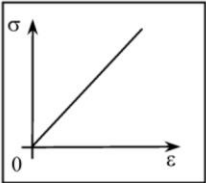
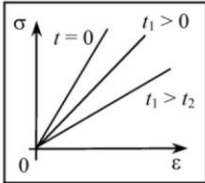
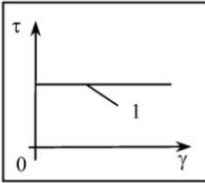
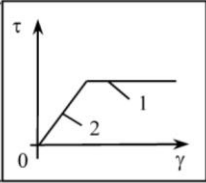
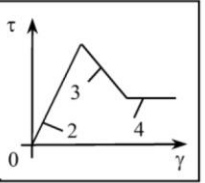
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
Знать	– основные определения и понятия математического анализа; – основные методы исследований, используемых в моделировании сплошных сред;	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. Выделите шаровой тензор. Задано векторное поле скоростей. Покажите с какой скоростью среда сжимается и вращается по заданному векторному полю скоростей. 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	1. Физические основы разрушения металлов. Механизмы зарождения микротрещин. 2. Феноменологическая теория разрушения. Предельные деформации при одноосном и

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	технических и эксплуатационных параметров деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании;	двухосном растяжении. 3. Физические основы анизотропии поликристаллических тел. Вид текстуры. 4. Способы изучения текстуры. Влияние текстуры на пластическую деформацию. 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 телАтомно-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 разрушение, критерии разрушения
Уметь	– применять математический аппарат МСС для оценки технических и эксплуатационных параметров деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	Заданы параметры сред: вязкость, плотность, теплопроводность, температура, абразивность и др. 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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Заданы кинематические схемы взаимодействий объектов в системе: инструмент, заготовка, технологический процесс. Заданы механические свойства среды: ударная вязкость, предел текучести, твердость и др. 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.
Владеть	– практическими навыками использования элементов аппарата МСС для возможности учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	Лабораторная работа № 4 Исследование обратной ползучести (восстановления) эластичности материалов. Лабораторная работа № 5 Испытания материалов на ресурс пластичности
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;	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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		5. Сверхпластичность и условия ее возникновения. 6. Структурная сверхпластичность и области ее применение. 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. 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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		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 сверхпластичность. 33. Теоретическая и реальная прочность кристаллов. Пластическая деформация поликристаллических тел. 34. Дислокация. Силы, необходимые для перемещения дислокации.
Уметь	проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования используя базовые методы исследований в области механики сплошных сред;	Примерные задачи для самостоятельного решения 1. Заданы диаграммы  σ – напряжение; ε – деформация  σ – напряжение; ε – деформация; t – время    $\tau = 0,5(\sigma_1 + \sigma_2)$; $\gamma = \varepsilon_1 - \varepsilon_2$, где σ_1, σ_2 – главные напряжения; $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ – главные деформации 1 – пластическое состояние; 2 – упругое состояние; 3 – предельное состояние; 4 – участок остаточной прочности Для указанного графика укажите вид модели, её кинематическое изображение, приведите примеры

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		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 сред: 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.
Владеть	<i>методами исследований материалов и остаточный ресурс технологического оборудования;</i>	Лабораторная работа № 2 Измерение коэффициента сопротивления при течении воздуха в цилиндрической трубке

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Лабораторная работа № 3 Определение числа Рейнольдса

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.