

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Тараненко П. А.	
Пользователь: тараненкора	
Дата подписания: 28.05.2025	

П. А. Тараненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М0.11 Численное моделирование разрушения
для направления 15.04.03 Прикладная механика**

уровень Магистратура

**магистерская программа Компьютерное моделирование высокотехнологичных
конструкций**

форма обучения очная

кафедра-разработчик Техническая механика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 15.04.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки
от 09.08.2021 № 731

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

П. А. Тараненко

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Тараненко П. А.	
Пользователь: тараненкора	
Дата подписания: 28.05.2025	

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

Д. А. Терешин

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Терешин Д. А.	
Пользователь: tereshinda	
Дата подписания: 27.05.2025	

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель — изучение современных методов моделирования процессов разрушения конструкций для использования полученных знаний в практической инженерной деятельности как при проектировании машин и оборудования для обеспечения надежности и долговечности, для минимизации последствий отказов, так и для оценок долговечности с учётом трещин и трещиноподобных дефектов, выполняемых в процессе эксплуатации. Задачи: - изучение основных концепций в моделировании разрушения; - изучение численных методов моделирования разрушения; - освоение практического применения численных методов для обеспечения прочности, надежности и долговечности элементов конструкций с учётом трещин и дефектов.

Краткое содержание дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование навыков выполнения расчётного анализа несущей способности и живучести конструкций с учётом возможности развития имеющихся в материале трещиноподобных дефектов. Анализ, выполненный на этапе проектирования, позволяет минимизировать риски разрушения, повысить надёжность работы конструкций на протяжении периода эксплуатации (возможно, с установлением межосмотрового интервала). Анализ работы уже эксплуатируемого оборудования может обосновать продление периода безопасной эксплуатации. Основу методов составляют подходы вычислительной механики разрушения, эффективно выполняемые на основе МКЭ расчётов в современных САЕ пакетах. В дисциплине изучаются: применение критериев упругой и упругопластической механики разрушения в численных расчётах разрушения конструкций, а также критериев усталостного роста трещин, и критериев предельных состояний трещин в пластических телах. Изучаются вопросы кинетики развивающихся разрушений на основании анализа траекторий и скорости распространения трещин.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен для решения профессиональных задач осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, а также новые системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы)	Знает: основные методы и подходы в компьютерном моделировании разрушения Умеет: осваивать новые методы численного моделирования разрушения Имеет практический опыт: работы с современными системами компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для моделирования разрушения
ПК-5 Способен консультировать инженеров-расчетчиков, конструкторов, технологов и других работников промышленных и научно-производственных фирм по современным достижениям прикладной механики, по вопросам внедрения научноемких компьютерных	Знает: основные современные подходы к прогнозированию долговечности и оценке надёжности конструкций с дефектами Умеет: изучать и применять математический аппарат в вычислительной механике разрушения Имеет практический опыт: работы с

технологий (CAD/CAE-систем)	современными общими инженерными CAE и специализированными программными средствами, реализующими численные методы механики разрушения
-----------------------------	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Предельные неупругие состояния конструкций, Цифровое производство, Надежность технических систем, Теория надежности, Реологические свойства материалов при циклическом деформировании, Компьютерное моделирование в механике, Оптимальное проектирование, Конструкционная прочность и механика разрушения, Деформационные свойства материалов при неупругом циклическом деформировании	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Цифровое производство	Знает: основную терминологию курса (инжиниринг, проектирование, прототипирование, промышленный дизайн, 3D печать, аддитивное производство, цифровое производство т.п.); программное обеспечение для 3D моделирования; технические средства современного цифрового производства, этапы проектно-конструкторской подготовки производства деталей машин; методологию создания 3D-моделей в программных системах компьютерного проектирования, методики разработки проектов перспективных изделий; принципы использования современного программного обеспечения Умеет: планировать реализацию проекта с использованием современных средств цифрового моделирования и производства, этапы проектно-конструкторской подготовки производства деталей машин; методологию создания 3D-моделей в программных системах компьютерного проектирования, определять целевые этапы, основные направления работ; выбирать оптимальный набор потребительских, технических, технологических и экономических показателей новых изделий; составлять техническую документацию на проекты, их элементы и сборочные единицы Имеет

	практический опыт: техническими средствами современного цифрового производства (3D принтер, 3D сканер, лазерный резак), работы с программным обеспечением для 3D моделирования и 3D печати, выбора технологии проектирования, конструирования и создания составных частей изделий , в том числе на основе цифрового моделирования; разработки проектов перспективных изделий
Деформационные свойства материалов при неупругом циклическом деформировании	Знает: основные эффекты, методы и испытательное оборудование для их экспериментального изучения, а также существующие математические модели теории пластичности и ползучести, применимые в условиях монотонного и циклического нагружения при нормальной и повышенной температуре, современные подходы, в том числе, математические модели, к анализу напряженно-деформированного состояния конструкционных материалов за пределами упругости с учетом вязкой составляющей в условиях монотонного и циклического нагружения при нормальной и повышенной температуре Умеет: проводить экспериментальные исследования и применять математические модели деформирования неупругого материала для анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций в условиях монотонного и циклического нагружения при нормальной и повышенной температуре, применять в профессиональной деятельности современные теории, физико-математические и численные методы исследования закономерностей деформирования металлических конструкционных материалов, элементов конструкций в условиях монотонного и циклического нагружения Имеет практический опыт: проведения экспериментальных исследований и расчетов, а также навыки использования пакетов прикладных программ для оценки напряженно-деформированного состояния элементов конструкций с учетом ползучести при монотонном и циклическом нагружении, расчетов и навыки использования пакетов прикладных программ, а также новых систем компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга для оценки прочности и жесткости элементов конструкций
Компьютерное моделирование в механике	Знает: роль компьютерного моделирования в общей системе расчетно-экспериментального изучения прочности конструкций; способы построения профессиональной траектории с учетом накопленного опыта и динамично изменяющихся требований рынка труда, возможности современных систем компьютерного инжиниринга (САЕ), основной

	<p>набор расчетно-теоретических и экспериментальных методов исследования задач прочности конструкций Умеет: искать информацию о развивающихся возможностях систем математического (численного) моделирования поведения конструкций, осваивать и применять их на практике, применять САЕ-системы для решения профессиональных задач, выбирать методы и средства компьютерного моделирования с учетом основных особенностей рассматриваемой задачи Имеет практический опыт: сравнения различных возможных подходов к решению задач прочности конкретных конструкций, расчетов напряженно-деформированного состояния и разрушения конструкций с помощью современных пакетов программ, применения вычислительных технологий в задачах описания повторно-переменного неизотермического неупругого деформирования и разрушения конструкций</p>
Теория надежности	<p>Знает: методы испытаний в области оценки надежности конструкции, основы теории надежности Умеет: определять опытным путем характеристики надежности конструкции, применять теорию надежности при решении профессиональных задач Имеет практический опыт: получения из эксперимента характеристик надежности, расчетов вероятности разрушения конструкции</p>
Оптимальное проектирование	<p>Знает: методы оптимизации, реализованные в современных CAD/CAE системах, критерии оптимизации в задачах механики конструкций и машин; методы оптимизации: векторную параметрическую оптимизацию, топологическую оптимизацию (оптимизацию формы конструкций); эффективные аналитические и численные методы решения задачи оптимизации, включая конечно-элементный подход Умеет: использовать в инженерной практике технологии оптимизации, реализованные в современных CAD/CAE системах, задавать и формулировать целевую функцию, показатели качества; параметры проектирования; основные типы ограничений; осваивать современное ПО для анализа и оптимизации инженерных конструкций Имеет практический опыт: с технологиями и алгоритмами, используемыми на этапе оптимизации проектируемого изделия, работы с методами решения задачи оптимизации с использованием эффективных вычислительных алгоритмов</p>
Предельные неупругие состояния конструкций	<p>Знает: типовые и индивидуальные предельные состояния элементов конструкций в различных отраслях промышленности, особенности</p>

	<p>поведения высоконагруженных конструкций при циклическом неупругом нагружении; экспериментальные данные о поведении материалов в соответствующих условиях; способы описания этих экспериментальных данных Умеет: строить расчетные модели, учитывающие особенности поведения конструкций при циклическом нагружении за пределами упругости, оценивать возможные типы деформирования конструкций и выбирать соответствующие экспериментальные данные о поведении материалов Имеет практический опыт: применения аналитических и/или численных (компьютерных) методов решения рассматриваемых задач, определения запасов прочности конструкций при повторно-переменном неупругом деформировании (по различным предельным состояниям)</p>
Реологические свойства материалов при циклическом деформировании	<p>Знает: особенности циклического деформирования неупругих материалов, основные эффекты, методы и испытательное оборудование для их экспериментального изучения, а также существующие математические модели реологии, применимые в условиях монотонного и циклического нагружения при нормальной и повышенной температуре Умеет: применять в профессиональной деятельности методы исследования закономерностей циклического деформирования неупругих материалов, проводить экспериментальные исследования и применять математические модели деформирования склерономного и реономного материала для анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций в условиях монотонного и циклического нагружения при нормальной и повышенной температуре Имеет практический опыт: оценки прочности и жесткости конструкций при малоциклическом деформировании, проведения экспериментальных исследований и расчетов, а также навыки использования пакетов прикладных программ для оценки напряженно-деформированного состояния элементов конструкций с учетом реологических свойств материала при монотонном и циклическом нагружении</p>
Конструкционная прочность и механика разрушения	<p>Знает: современные подходы, в том числе, математические модели, к определению предельных состояний элементов конструкций, возникающие при однократном, повторно-переменном и длительном (при повышенной температуре) нагружении, способы и средства современных коммуникаций, результаты деятельности ведущих научно-производственных</p>

	<p>отечественных и зарубежных центров по профилю профессиональной деятельности, знакомиться с изданиями научно-производственного характера, материалами соответствующих научных журналов и регулярно проводимых конференций, потребности отделов прочности, конструкторских и технологических отделов промышленных и научно-производственных фирм в части оценки прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций; современные достижения прикладной механики и наукоемкие компьютерные технологии Умеет: применять в профессиональной деятельности современные теории, физико-математические и численные методы исследования закономерностей реализации предельных состояний изделий в условиях однократного, повторно-переменного и длительного нагружения, пользоваться отечественными и зарубежными базами данных научных публикаций (Scopus, WoS, РИНЦ и др.), вести целенаправленный библиографический поиск в различных электронных библиотеках, используя современные коммуникативные технологии, предоставляемые всемирной паутиной, адаптировать современные достижения прикладной механики и наукоемкие компьютерные технологии к конкретным потребностям промышленных и научно-производственных предприятий Имеет практический опыт: расчетов и навыки использования пакетов прикладных программ, включая академические пакеты МКЭ,, а также новых систем компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга для оценки прочности элементов конструкций. Обладать навыками анализа, интерпретации, представления и применения полученных результатов, работы с отечественными и зарубежными базами данных и электронными библиотеками различного уровня, владения приемами и средствами целенаправленного библиографического поиска; составления и редактирования академических текстов технической направленности, обучения и консультирования персонала, а также внедрения современных достижений прикладной механики и наукоемких компьютерных технологий в конкретных организациях</p>
Надежность технических систем	<p>Знает: основные понятия и определения теории надежности; методы моделирования состояния сложных технических систем на основе марковских процессов, классификацию и основные виды испытаний на надежность; методы ускоренных испытаний Умеет:</p>

	составлять графы, описывающие состояние технической системы, определять характеристики надежности по результатам испытаний партии изделий Имеет практический опыт: расчетов вероятностей нахождения системы в различных состояниях и получения оценок характеристик надежности системы, получения усталостных характеристик материалов по результатам ускоренных испытаний
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>		
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (CPC)</i>	31,75	31,75
Самостоятельное овладение особенностями расчета параметров механики разрушения в типичных элементах конструкций, выполненных из различных материалов, при различных видах нагружения.	20	20
Подготовка к зачёту.	11,75	11.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	История эволюции подходов к оценке прочности и долговечности конструкций и анализа накопленных повреждений	2	2	0	0
2	Вычисление параметров механики разрушения с использованием конечно-элементных вычислений в рамках линейно-упругой механики разрушения	8	6	2	0
3	Вычисление параметров механики разрушения с использованием конечно-элементных вычислений в рамках упругопластической механики разрушения	10	6	4	0
4	Расчёты по критериям предельных состояний для трещин в	8	6	2	0

	пластических телах с использованием МКЭ			
5	Расчётный анализ кинетики развития трещин и определение вида разрушения конструкции	8	4	4 0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	История эволюции подходов к оценке прочности и долговечности конструкций и анализа накопленных повреждений	2
2-4	2	Поля напряжений, деформаций и перемещений у фронта трещины. Границы применимости линейно-упругой механики разрушения при маломасштабных пластических деформациях. Принципы конечно-элементной аппроксимации в задачах разрушения. Вычисление коэффициентов интенсивности по корреляции с напряжениями, деформациями и перемещениями, вы свобождаемой энергии по определению, методом освобождения узлов, через модифицированный интеграл закрытия трещины, методом виртуального приращения трещины и вычисление интеграла взаимодействия.	6
5-7	3	Поля напряжений, деформаций и перемещений у фронта трещины в упруго-пластическом теле и принципы конечно-элементной аппроксимации для упруго-пластических тел с трещинами. Вычисление J-интеграла с использованием конечно-элементных расчётов в рамках упругопластической механики разрушения. Критерии корректности J-интеграла для стационарных и развивающихся трещин.	6
8-10	4	Вычисление критериев предельных состояний для трещин в пластических телах с использованием конечно-элементных вычислений. Использование основных типов двупараметрических критериев. Область их применения.	6
11-12	5	Расчётный анализ кинетики развития трещин и определение вида разрушения конструкции. Направление распространения трещин. Критерии квазистатического развития смешанных трещин. Усталостное развитие трещин. Распространения трещины как результат накопления повреждений в материале.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Принципы построения конечно-элементной сетки для тел с трещинами и использование специальных элементов в линейно -упругой механике разрушения. Использование расширенного метода конечных элементов. Вычисление параметров механики разрушения с использованием конечно-элементных вычислений в рамках линейно-упругой механики разрушения на примерах типичных конструктивных элементов.	2
2-3	3	Принципы построения конечно-элементной сетки для тел с трещинами и использование специальных элементов в упруго-пластической механике разрушения. Вычисление J-интеграла с использованием конечно-элементных вычислений в рамках упруго-пластической механики разрушения на примерах типичных конструктивных элементов.	4
4	4	Вычисление критериев предельных состояний для типичных конструктивных элементов из пластических материалов с трещинами с использованием конечно-элементных вычислений. Построение диаграмм разрушения.	2

5-6	5	Расчётный анализ кинетики развития трещин в типичных конструктивных элементах с использованием классического МКЭ и расширенного метода конечных элементов. Распространение трещины как результат накопления повреждений в материале.	4
-----	---	--	---

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Самостоятельное овладение особенностями расчета параметров механики разрушения в типичных элементах конструкций, выполненных из различных материалов, при различных видах нагрузления.	Морозов, Е. М. Метод конечных элементов в механике разрушения. - М.: Наука., Пестриков, В. М. Механика разрушения на базе компьютерных технологий [Текст] практикум В. М. Пестриков, Е. М. Морозов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007.	4	20
Подготовка к зачёту.	см. список основной литературы	4	11,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мester	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Вычисление параметров механики разрушения с использованием конечно-элементных вычислений в рамках линейно-упругой механики разрушения	1	15	15 баллов: дано верное, качественно аргументированное и оформленное решение задачи. 10 баллов: решение задачи верное, но недостаточно аргументированное или имеются проблемы в оформлении. 5 баллов: имеется попытка решения, результат спорный. Не засчитано: Задание не выполнено.	зачет
2	4	Текущий контроль	Вычисление параметров механики разрушения с использованием конечно-элементных вычислений в рамках	1	15	Засчитано: 15 баллов: дано верное, качественно аргументированное и оформленное решение задачи. 10 баллов: решение задачи верное, но недостаточно аргументированное или имеются проблемы в оформлении.	зачет

			упругопластической механики разрушения			5 баллов: имеется попытка решения, результат спорный. Не зачтено: Задание не выполнено.	
3	4	Текущий контроль	Расчёты по критериям предельных состояний для трещин в пластических телах с использованием МКЭ	1	15	15 баллов: дано верное, качественно аргументированное и оформленное решение задачи. 10 баллов: решение задачи верное, но недостаточно аргументированное или имеются проблемы в оформлении. 5 баллов: имеется попытка решения, результат спорный. Не зачтено: Задание не выполнено.	зачет
4	4	Текущий контроль	Расчётный анализ кинетики развития трещин и определение вида разрушения конструкции	1	15	15 баллов: дано верное, качественно аргументированное и оформленное решение задачи. 10 баллов: решение задачи верное, но недостаточно аргументированное или имеются проблемы в оформлении. 5 баллов: имеется попытка решения, результат спорный. Не зачтено: Задание не выполнено.	зачет
5	4	Промежуточная аттестация	Зачёт по всем разделам	-	40	40 баллов: даны правильные ответы на все вопросы. 30 баллов: дан правильный ответ на два вопроса. 15 баллов: дан правильный ответ на один вопрос. 0 баллов: не отвечено ни на один вопрос.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Проводится письменно. К зачету допускаются все студенты. Билет содержит три вопроса из разных разделов курса (список вопросов см. в приложенном файле). На подготовку отводится 60 минут. В рамках ПА происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-3	Знает: основные методы и подходы в компьютерном моделировании	+	+	+	+	

	разрушения			
ПК-3	Умеет: осваивать новые методы численного моделирования разрушения	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: работы с современными системами компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для моделирования разрушения		+++	
ПК-5	Знает: основные современные подходы к прогнозированию долговечности и оценке надёжности конструкций с дефектами			+
ПК-5	Умеет: изучать и применять математический аппарат в вычислительной механике разрушения			+
ПК-5	Имеет практический опыт: работы с современными общими инженерными САЕ и специализированными программными средствами, реализующими численные методы механики разрушения			+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

a) основная литература:

1. Морозов, Е. М. Метод конечных элементов в механике разрушения. - М.: Наука, 1980. - 254 с. ил.
2. Хеллан, К. Введение в механику разрушения Пер. с англ. А. С. Кравчука; Под ред. Е. М. Морозова. - М.: Мир, 1988. - 364 с. ил.
3. Макеева И. Р. Основы теории прочности и механики разрушения : учеб. пособие по специальности "Механика и мат. моделирование" и др. / И. Р. Макеева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 111, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000568124

б) дополнительная литература:

1. Парトン, В. З. Механика разрушения : от теории к практике [Текст] В. З. Парトン. - 2-е изд. - М.: URSS : Издательство ЛКИ, 2007. - 238, [1] с. ил.
2. Справочник по коэффициентам интенсивности напряжений Т. 1 В 2 т. Ю. Ито и др.; Под ред. Ю. Мураками; Пер. с англ. под ред. Р. В. Гольдштейна, Н. А. Махутова; Пер. В. И. Даниленко. - М.: Мир, 1990. - 448 с. ил.
3. Справочник по коэффициентам интенсивности напряжений Т. 2 В 2 т. Ю. Ито; Под ред. Ю. Мураками; Пер. с англ. под ред. Р. В. Гольдштейна, Н. А. Махутова; Пер. В. Э. Наумова. - М.: Мир, 1990. - 560 с. ил.
4. Броек Д. Основы механики разрушения : Пер. с англ.. - М. : Высшая школа, 1980. - 368 с. : ил.
5. Пестриков В. М. Механика разрушения на базе компьютерных технологий : практикум / В. М. Пестриков, Е. М. Морозов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 452 с. : ил.
6. Пестриков В. М. Механика разрушения твердых тел : Курс лекций / В. М. Пестриков, Е. М. Морозов. - СПб. : Профессия, 2002. - 300 с. : ил.
7. Черепанов Г. П. Механика хрупкого разрушения / Г. П. Черепанов. - М. : Наука, 1974. - 640 с. : черт.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Пестриков, В. М. Механика разрушения на базе компьютерных технологий, практикум В. М. Пестриков, Е. М. Морозов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 452 с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Пестриков, В. М. Механика разрушения на базе компьютерных технологий, практикум В. М. Пестриков, Е. М. Морозов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 452 с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
4. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	332 (2)	Компьютеры с доступом к ресурсам СКЦ ЮУрГУ, проектор, экран