

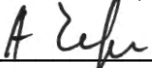
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Саровский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Теоретической и экспериментальной механики»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТФ, член корр. РАН, д.ф-м.н.

 **А.К. Чернышев**

« 30 » июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Механика контактного взаимодействия и разрушения

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	15.04.03 Прикладная механика
Наименование образовательной программы	Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры
Квалификация (степень) выпускника	магистр
Форма обучения	очная

Программа одобрена на заседании кафедры

Зав. кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

протокол № _____ от _____ 2023 г.

« _____ » _____ 2023 г.

г. Саров, 2023 г.

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/	Интерактивные часы
2	16	4	144	16	-	16	76	КР	Э	4
ИТОГО	16	4	144	16	-	16	76	ЗсО	36	4

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Механика контактного взаимодействия и разрушения» занимается расчётом упругих, вязкоупругих и пластичных тел при статическом или динамическом контакте.

Механика контактного взаимодействия является основополагающей инженерной дисциплиной, обязательной при проектировании надёжного и энергосберегающего оборудования.

Механика разрушения - это наука о напряженно-деформированном состоянии тел с трещинами, определении их предельно равновесного состояния, критических размеров трещин или величин нагрузок, оценке возможностей распространения трещин в элементах конструкций. Механика разрушения занимается также и вопросами, связанными с распространением усталостных трещин.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Механика контактного взаимодействия и разрушения» является обеспечение фундаментальной подготовки, позволяющей будущим магистрам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты научных исследований в тех областях науки и производстве, в которых они будут трудиться.

Задачами дисциплины являются:

- ✓ формирование у студентов основ научного мышления, в том числе: понимание границ применимости физических понятий и теорий; умение оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умение планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием методов теории размерности, теории подобия и математической статистики;
- ✓ познакомить обучающихся с техникой современного физического эксперимента, а также использовать средства компьютерной техники при расчетах и обработке экспериментальных данных;
- ✓ показать возможности моделирования задач механики сплошных сред;
- ✓ научить проводить самостоятельные расчёты высокоскоростного соударения и взрыва, познакомить с основными программными комплексами, используемыми в расчётах динамических процессов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Механика контактного взаимодействия и разрушения» является обязательной (Б1.О.05) дисциплиной основной образовательной программы подготовки специалистов по профилю «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры» направления 15.04.03 Прикладная механика.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы подготовки магистров по направлению подготовки 15.04.03: вычислительная механика, экспериментальная механика, взрывчатые вещества, физика взрыва и удара, основы физики прочности и механики разрушения, теория упругости, термодинамика, теоретическая механика, дисциплин магистерской программы- вычислительная механика и компьютерный инжиниринг, теория пластичности и ползучести, механика композитов и композитных структур, математические методы обработки экспериментальных данных и является завершающим итоговым курсом подготовки магистра для работы в ядерных центрах РФ.

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по курсам общей физики и математики. Необходимо уметь работать с компьютером, знать САД программы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Профессиональные компетенции (ПК)

в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский, включающий расчетно-экспериментальную деятельность			
подготовка и проведение расчетно-экспериментальных исследований в области прикладной механики	Физико-механические процессы и явления, машины, конструкции, приборы и аппаратура и другие объекты современной техники различных подразделений РФЯЦ-ВНИИЭФ,	ПК-1 Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-	З-ПК-1 Знать: методы анализа научных данных У-ПК-1 Уметь: оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ В-ПК-1 Владеть: организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок

	которые для своего изучения и решения требуют разработки и применения экспериментальных методов исследования, математических и компьютерных моделей, основанных на законах механики.	исследовательским и Опытно-конструкторским разработкам» ПК-2 Способен к выполнению экспериментов и оформлению результатов исследований и разработок <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и Опытно-конструкторским разработкам»	
			3-ПК-2 Знать: методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации У-ПК-2 Уметь: оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Уметь: применять методы проведения экспериментов В-ПК-2 Владеть: навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов
Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский			
проектирование машин и конструкций на основе математического и компьютерного моделирования с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности, безопасности	Физико-механические процессы и явления, машины, конструкции, приборы и аппаратура и другие объекты современной техники различных подразделений РФЯЦ-ВНИИЭФ, которые для своего изучения и решения требуют разработки и применения экспериментальных методов исследования, математических и компьютерных моделей, основанных на законах механики.	ПК-5 Способен к разработке материалов технического предложения, эскизного проекта подсистем изделия <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «32.003. Специалист по проектированию и конструированию механических конструкций, узлов и агрегатов систем летательных аппаратов»	3-ПК-5 Знать: технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия Знать: основы систем автоматизированного проектирования У-ПК-5 Уметь: применять инструментарий: - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных, конструкторских и проектировочных работ, графического оформления проекта В-ПК-5 Разработка текстовой и графической документации в соответствии с требованиями нормативной документации для технических предложений и эскизных проектов на агрегаты, узлы, системы и комплексы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			16	-	16	76		
Семестр 2								
Раздел 1.								
1.1.	Тема 1. Понятия прочности и разрушения тел	1-2	2			12	УО, ДЗ	
1.2	Тема 2. Линейная и нелинейная механика разрушения	3-5	2		4	12	УО, ДЗ	
1.3	Тема 3. Усталостное и коррозионное разрушение	6-8	4		4	14	УО, ДЗ	10
Рубежный контроль		8	КЗ					10
Раздел 2.								
2.1	Тема 1. Динамическая механика разрушения	9-10	2			12	УО, ДЗ	
2.2	Тема 2. Контактные задачи теории упругости, пластин и оболочек	11-13	2		4	12	УО, ДЗ	
2.3	Тема 3. Неустойчивость контактных границ в динамических экспериментах	14-16	4		4	14	УО, ДЗ	10
Рубежный контроль		16	КЗ					10
Курсовая работа			ЗсО					10
Промежуточная аттестация			Экзамен				36	45
Посещаемость								5
Итого:			16	-	16	76	36	100

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос

ДЗ – домашнее задание

КЗ - контрольное задание

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
2 семестр		
Раздел 1.		
1.1	Тема 1. Понятия прочности и разрушения тел	Изучение понятия прочности и разрушения тел
1.2	Тема 2. Линейная и нелинейная механика разрушения	Изучение линейной и нелинейной механики разрушения
1.3	Тема 3. Усталостное и коррозионное разрушение	Изучение усталостного и коррозионного разрушения
Раздел 2.		
2.1	Тема 1. Динамическая механика разрушения	Изучение динамической механики разрушения
2.2	Тема 2. Контактные задачи теории упругости, пластин и оболочек	Рассмотрение контактных задач теории упругости, пластин и оболочек
2.3	Тема 3. Неустойчивость контактных границ в динамических экспериментах	Изучение неустойчивости контактных границ в динамических экспериментах

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
2 семестр		
Раздел 1.		
1.1	Тема 2. Линейная и нелинейная механика разрушения	Изучение линейной и нелинейной механики разрушения
1.2	Тема 3. Усталостное и коррозионное разрушение	Изучение усталостного и коррозионного разрушения
Раздел 2.		
2.1	Тема 2. Контактные задачи теории упругости, пластин и оболочек	Применение контактных задач теории упругости, пластин и оболочек
2.2	Тема 3. Неустойчивость контактных границ в динамических экспериментах	Изучение неустойчивости контактных границ в динамических экспериментах

4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

- В.А. Огородников, В.А. Пушкин, О.А. Тюпанова Основы физики прочности и механика разрушения. Учебное издание. Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2009, 387с.
- Методические рекомендации по оформлению курсовых работ.

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний. Включает в себя:

- ✓ работу с предыдущим лекционным материалом;
- ✓ самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- ✓ поиск и обзор литературы и электронных источников;
- ✓ чтение и изучение учебника и учебных пособий.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенци я	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
Семестр 2				
Раздел 1	Тема 1. Понятия прочности и разрушения тел	ПК-1 ПК-2 ПК-5	3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	УО, ДЗ 1-2
	Тема 2. Линейная и нелинейная механика разрушения		3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	УО, ДЗ 3-5
	Тема 3. Усталостное и коррозионное разрушение		3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	УО, ДЗ 6-8
Рубежный контроль		ПК-1 ПК-2 ПК-5	3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	КЗ 8
Раздел 2	Тема 1. Динамическая механика разрушения	ПК-1 ПК-2 ПК-5	3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	УО, ДЗ 9-10
	Тема 2. Контактные задачи теории упругости, пластин и оболочек		3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	УО, ДЗ 11-13
	Тема 3. Неустойчивость контактных границ в динамических экспериментах		3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	УО, ДЗ 14-16
Рубежный контроль		ПК-1 ПК-2 ПК-5	3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	КЗ 16

Курсовая работа	ПК-1 ПК-2 ПК-5	3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	ЗсО
Промежуточная аттестация	ПК-1 ПК-2 ПК-5	3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-5; У-ПК-5; В-ПК-5	Экзамен

5.2. Примерные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля

5.2.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (УО)

1. Понятие прочности тел, конструкции. Какие факторы влияют на прочность?
2. Какой вид имеет кривая $\sigma - \varepsilon$ при сжатии (растяжении) образца за пределами упругости? Опишите характерные точки на этой кривой.
3. Критерий разрушения изотропных материалов.
4. Энергетический критерий Гриффитса в механике разрушения. Поправка Ирвина на пластичность.
5. Экспериментальные методы определения коэффициента интенсивности напряжений у вершины трещины.
6. Многоциклическая усталость. Кривые Велера.
7. Влияние водородной коррозии на статическую и динамическую прочность различных марок стали.
8. Динамический предел текучести и откольная прочность.
9. Неустойчивости контактных границ Кельвина – Гельмгольца, Рэлея – Тейлора и Рихтмайера – Мешкова.
10. Задача Герца о сжатии двух упругих тел.
11. Постановка контактной задачи с учетом смазки.

5.2.1.2. Примерные вопросы для домашнего задания (ДЗ)

1. Стержень Гопкинсона имеет модуль упругости $E = 200 \text{ ГПа}$ и сечение $S_1 = 1 \text{ см}^2$. Испытуемый образец имеет прочность $\sigma_{\text{отр.}} = 240 \text{ МПа}$ и сечение $S_2 = 0,5 \text{ см}^2$. В нагружающем стержне измерен импульс напряжения $\sigma = 200 \text{ МПа}$. Образец в опыте разрушался. Определить максимальные величины деформации, регистрируемые тензорезисторами в нагружающем и опорном стержнях?

2. Пластина шириной $2b = 200\text{мм}$, содержащая центральную трещину длиной $2l = 50\text{мм}$, растянута напряжением 250МПа . Предел текучести $\sigma_T = 240\text{МПа}$. Определить коэффициент интенсивности напряжений с учетом и без учета наличия пластической зоны у вершины.

$$Y = \sqrt{\frac{1}{\cos \frac{\pi l}{2b}}}$$

Тарировочная функция имеет вид $Y = \sqrt{\frac{1}{\cos \frac{\pi l}{2b}}}$.

3. Плоская ударная волна распространяется по изотропной упругой среде по изотропной упругой среде подчиняющейся закону Гука. Определить интенсивность деформаций и связь между главными напряжениями и деформациями.
4. Ударник тормозится на преграде из одноименного материала. При скорости $W_{уд.} = W_0$ зарождается процесс откольного разрушения. Каковы при этом параметры импульса растягивающих напряжений – амплитуда и длительность?

5.2.2 Оценочные средства для рубежного контроля

5.2.2.1 Примерные вопросы для контрольного задания (КЗ)

1. Какова связь энергетического (Гриффитса) и силового (Ирвина) критериев разрушения в механике трещин хрупких тел?
2. Перечислите основные виды неустойчивостей контактных границ и укажите при каких условиях они реализуются.
3. Назовите фундаментальные законы, которым подчиняется движение среды, и запишите дифференциальные уравнения их выражающие.
4. Чем отличаются подходы физиков и механиков к понятию прочности?
5. В пластине имеются центральная и краевая трещины одинаковой длины. Какая из них опаснее и почему?

5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.2.3.1 Примерные вопросы к экзамену

1. Какова связь энергетического (Гриффитса) и силового (Ирвина) критериев разрушения в механике трещин хрупких тел?
2. Перечислите основные виды неустойчивостей контактных границ и укажите при каких условиях они реализуются.
3. Назовите фундаментальные законы, которым подчиняется движение среды, и запишите дифференциальные уравнения их выражающие.
4. Чем отличаются подходы физиков и механиков к понятию прочности?

5. В пластине имеются центральная и краевая трещины одинаковой длины. Какая из них опаснее и почему?
6. Понятие прочности тел, конструкции. Какие факторы влияют на прочность?
7. Какой вид имеет кривая $\sigma - \varepsilon$ при сжатии (растяжении) образца за пределами упругости? Опишите характерные точки на этой кривой.
8. Критерий разрушения изотропных материалов.
9. Энергетический критерий Гриффитса в механике разрушения. Поправка Ирвина на пластичность.
10. Экспериментальные методы определения коэффициента интенсивности напряжений у вершины трещины.
11. Многоциклическая усталость. Кривые Велера.
12. Влияние водородной коррозии на статическую и динамическую прочность различных марок стали.
13. Динамический предел текучести и откольная прочность.
14. Неустойчивости контактных границ Кельвина – Гельмгольца, Рэлея – Тейлора и Рихтмайера – Мешкова.
15. Задача Герца о сжатии двух упругих тел.
16. Постановка контактной задачи с учетом смазки.
17. Какова связь энергетического (Гриффитса) и силового (Ирвина) критериев разрушения в механике трещин хрупких тел?
18. Перечислите основные виды неустойчивостей контактных границ и укажите при каких условиях они реализуются.
19. Назовите фундаментальные законы, которым подчиняется движение среды, и запишите дифференциальные уравнения их выражающие.
20. Чем отличаются подходы физиков и механиков к понятию прочности?
21. В пластине имеются центральная и краевая трещины одинаковой длины. Какая из них опаснее и почему?
22. Стержень Гопкинсона имеет модуль упругости $E = 200 \text{ ГПа}$ и сечение $S_1 = 1 \text{ см}^2$. Испытуемый образец имеет прочность $\sigma_{\text{отр.}} = 240 \text{ МПа}$ и сечение $S_2 = 0,5 \text{ см}^2$. В нагружающем стержне измерен импульс напряжения $\sigma = 200 \text{ МПа}$. Образец в опыте разрушался. Определить максимальные величины деформации, регистрируемые тензорезисторами в нагружающем и опорном стержнях?
23. Пластина шириной $2b = 200 \text{ мм}$, содержащая центральную трещину длиной $2l = 50 \text{ мм}$, растянута напряжением 250 МПа . Предел текучести $\sigma_T = 240 \text{ МПа}$. Определить коэффициент

интенсивности напряжений с учетом и без учета наличия пластической зоны у вершины.

Тарировочная функция имеет вид $Y = \sqrt{\frac{1}{\cos \pi l / 2b}}$.

24. Плоская ударная волна распространяется по изотропной упругой среде по изотропной упругой среде подчиняющейся закону Гука. Определить интенсивность деформаций и связь между главными напряжениями и деформациями.
25. Ударник тормозится на преграде из одноименного материала. При скорости $W_{уд.} = W_0$ зарождается процесс откольного разрушения. Каковы при этом параметры импульса растягивающих напряжений – амплитуда и длительность?

5.2.4. Примерные темы курсовой работы

1. Анализ экспериментальных и расчетных данных для разработки уравнений состояния карбоната кальция и оксида кальция.
2. Разработка подхода по уменьшению разнодинамичности нагружающего устройства.
3. Пневматическая нагружающая установка для исследования динамических свойств конструкционных материалов.
4. Подготовка мобильного голографического регистратора к взрывному опыту.
5. Усталостная прочность и механические характеристики трубопровода из материала 12X18H10T.
6. Реакция образцов вторичных ВВ на ударные воздействия после предварительного нагрева
7. Экспериментальное исследование свойств материала корпуса взрывозащитной камеры.
8. Метод цифровой голографии для регистрации пылевых потоков при наличии сильных световых помех.

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. К. Джонсон. Механика контактного взаимодействия. - М.: Мир, 1989, 509с.
2. П.А. Галин. Контактные задачи теории упругости и вязкоупругости. - М.: Наука. Г.р. физ.–мат. мет., 1980, 303с.
3. Г.П. Черепанов. Механика хрупкого разрушения. - М.: Наука. 1974.

4. Л.С. Мороз. Механика и физика деформаций разрушения материалов. - Л.: Машиностроение. 1984.
5. В.А. Огородников, В.А. Пушков, О.А. Тюпанова Основы физики прочности и механика разрушения. Учебное издание. Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2009, 387с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В.З. Партон, Е.М. Морозов. Механика упругопластического разрушения. - М.: Наука, 1985, 616с.
2. Э.И. Гриколюк, В.М. Толкачев. Контактные задачи теории пластин и оболочек. – М.: Машиностроение. 1980, 411с.
3. Д. Рейнхарт, Д. Пирсон. Поведение металлов при интенсивных нагрузках. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1958.
4. В.Е. Панин. Физические основы мезомеханики пластической деформации и разрушения твердых тел. Физическая мезомеханика и компьютерное конструирование материалов. Новосибирск. Наука, т.1, 7 – 49с.
5. Методические рекомендации по оформлению курсовых работ.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Операционные системы Windows XP PRO (для всех компьютеров кафедры),
2. Стандартные офисные программы.

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

- 1 Интернет-ресурсы по тематике дисциплины.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Набор презентаций, экзаменационные вопросы, распечатки с исходными данными для решения задач, плакаты, учебники и методические рекомендации по курсу.

Освоение дисциплины частично производится на базе учебных лабораторий кафедры ТиЭМ ФТФ в СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Экспериментальные и расчетные работы проводятся в лабораториях кафедры ТиЭМ ФТФ, оснащенных ЭВМ. Выполнение практических работ, а также самостоятельной работы студентов осуществляется на рабочих местах. Здесь же проводятся консультации по текущим вопросам.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

В рамках учебного курса студенты работают с лекциями, рекомендованной литературой, выполняют лабораторные работы, готовятся к экзамену. В процессе подготовки студенты используют программные продукты, инструментальные среды, информационно-справочные системы, информационные источники, размещенные в сети Интернет (официальные сайты, веб-порталы, тематические форумы и телекоммуникации), электронные учебники и учебно-методические пособия.

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Механика контактного взаимодействия и разрушения» используются следующие образовательные технологии:

- ✓ использование мультимедийного оборудования при проведении занятий;
- ✓ получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя и самостоятельно.
- ✓ проблемные лекции;
- ✓ «работа в команде» - совместная деятельность под руководством лидера, направленная на решение общей поставленной задачи;
- ✓ «междисциплинарное обучение» - использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи;
- ✓ контекстное обучение;
- ✓ обучение на основе опыта;
- ✓ разбор конкретных постановок экспериментов с поэтапным анализом процесса и обсуждением конечного результата;
- ✓ психологический тренинг с целью безопасного обращения с ВВ, токсичными и радиоактивными материалами;
- ✓ междисциплинарное обучение.
- ✓ консультации;
- ✓ «индивидуальное обучение» - выстраивание для студента собственной образовательной траектории с учетом интереса и предпочтения студента;

- ✓ опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях;
- ✓ встречи с научными сотрудниками ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», занимающимися экспериментами в области физикой прочности;
- ✓ участие в Харитоновских Чтениях ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» и других конференциях;
- ✓ подготовка к олимпиадам и к докладам на студенческих конференциях.

По дисциплине «Механика контактного взаимодействия и разрушения» в рабочем учебном плане предусмотрены интерактивные часы для проведения лабораторных занятий. Для реализации интерактивных форм обучения используются учебно-методические материалы, разработанные сотрудниками кафедры «Теоретической и экспериментальной механики».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом на изучение дисциплины «Механика контактного взаимодействия и разрушения» отводится один семестр. В конце семестра предусмотрен экзамен. Также рабочим учебным планом предусмотрена курсовая работа.

При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Такие моменты отражены в изложенных выше пунктах, касающихся формируемых знаний студентов и их проверки.

При проведении практических занятий студентам прививаются также навыки работы с научной и учебно-методической литературой.

Обязательным является самостоятельная работа студентов дома и в аудитории под руководством преподавателя, выполнение индивидуальных заданий, посещение международных и всероссийских конференций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика».

Программу составил: профессор кафедры ТиЭМ, д.ф-м.н., доцент

В.А. Огородников

Рецензент: доцент кафедры ТиЭМ, к.ф-м.н., доцент

Ю.В. Батьков