

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 15.04.03 Прикладная механика

Наименование образовательной программы: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**НЕЛИНЕЙНЫЕ ЗАДАЧИ МЕХАНИКИ СПЛОШНОЙ СРЕДЫ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.08</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>2 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>2 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>2 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>2 семестр - 18 часов;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2 семестр - 89,2 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>2 семестр - 15,7 часов;</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>2 семестр - 4 часа;</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Решение задач</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Защита курсовой работы</b>	<b>2 семестр - 0,3 часа;</b>
<b>Экзамен</b>	<b>2 семестр - 0,5 часа;</b>
	<b>всего - 0,8 часа</b>

**Москва 2024**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Позняк Е.В.
	Идентификатор	Rd1b94958-PozniakYV-2647307e

Е.В. Позняк

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Позняк Е.В.
	Идентификатор	Rd1b94958-PozniakYV-2647307e

Е.В. Позняк

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MercuryevIV-1e4a883c

И.В. Меркурьев

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины является изучение основных положений, моделей и методов нелинейной механики сплошной среды, необходимых в профессиональной деятельности

### Задачи дисциплины

- изучение основных моделей нелинейной механики сплошной среды;
- обоснованное применение нелинейных моделей и методов нелинейной механики сплошной среды в прикладных задачах статики и динамики;
- решение прикладных задач механики сплошной среды с учетом физической и/или геометрической нелинейности в соответствии с нормативными документами и с применением современных конечно-элементных программных комплексов.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы. в том числе проекты стандартов и сертификатов с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Способен разработать методику расчета объекта профессиональной деятельности и изложить ее в форме методического документа	знать: - основные нормативные документы по расчетам на прочность, их структуру, содержание и область применения.  уметь: - оформлять решение инженерных задач механики сплошной среды в виде пошаговых расчетных методик, формулировать рекомендации к расчету; - проводить расчеты на прочность по нормативным документам, проверять полученные результаты путем сравнительного анализа с результатами, полученными в ходе расчетов с применением программных комплексов.
ОПК-10 Способен разрабатывать физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области прикладной механики	ИД-2 <sub>ОПК-10</sub> Способен изложить математическую постановку задач механики сплошной среды в линейной и нелинейной постановке	знать: - основы моделирования и расчета на прочность элементов конструкций, находящихся в стадии нелинейного деформирования при запроектных нагрузках, в том числе в специализированных программных комплексах; - математическую постановку геометрически-нелинейных задач механики; - математическую постановку физически-нелинейных задач механики сплошной среды (на примерах пластического деформирования металлов, бетона, грунтов, ползучести металлов, нелинейной упругости).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять для расчета нормативные документы (своды правил), создавать компьютерные модели элементов конструкций в состоянии физически-нелинейного деформирования, проводить расчет на прочность методом конечных элементов в программном комплексе ANSYS;</li> <li>- создавать компьютерные геометрически-нелинейные модели элементов конструкций, проводить расчет на прочность методом конечных элементов в программном комплексе ANSYS;</li> <li>- применять классические методы оценки прочности физически-нелинейных моделей для простых расчетных схем.</li> </ul>
<p>ПК-1 Готов участвовать в научных и расчетно-экспериментальных исследованиях объектов профессиональной деятельности с целью обеспечения их прочности, жесткости, устойчивости, долговечности, безопасности и надежности</p>	<p>ИД-3ПК-1 Способен решать сложные инженерные задачи, применяя теории механики разрушения, композиционных материалов, пластичности, ползучести, физики прочности, учитывать физически- и геометрически-нелинейное деформирование</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории прочности физически-нелинейных сред.</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получать, анализировать и представлять решения (в том числе численные) нелинейных задач механики.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры (далее – ОПОП), направления подготовки 15.04.03 Прикладная механика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основные положения теории пластичности и ползучести, освоенные при изучении дисциплины "Теория пластичности и ползучести"
- знать основы механики материалов и конструкций, теорию прочности, теорию упругости, материаловедение
- уметь создавать конечно-элементные модели в ANSYS и проводить их расчет на прочность

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Введение	10	2	4	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> [1] гл.1, стр.13-20, [2] гл.1, стр.10-23, [3] гл.2, стр.44-105, гл.3, стр. 118-138</p> <p><b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Работа над заданием 1 курсовой работы</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> [1] гл.1, стр. 28-36, [2] гл.10, стр. 292-341, гл.11, стр. 343-365, гл.3, стр. 118-138, [3] гл.5, стр.178-215, [4] гл.1, стр.10-30,</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], гл.4 [2], гл.1-5 [4], гл.1-3 [5], гл.1</p> <p><b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Работа над заданием 2 курсовой работы</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> [1] гл.3, стр. 117-166</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], гл.3</p> <p><b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Работа над оформлением курсовой работы</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение</u></b></p>	
1.1	Введение	10		4	-	2	-	-	-	-	-	-	4		-
2	Модели и состояния сплошной среды	28		8	-	8	-	-	-	-	-	-	12		-
2.1	Модели и состояния сплошной среды	28		8	-	8	-	-	-	-	-	-	12		-
3	Геометрически нелинейные задачи	18		2	-	4	-	-	-	-	-	-	12		-
3.1	Геометрически нелинейные задачи	18	2	-	4	-	-	-	-	-	-	12	-		
4	Постановка нелинейных задач механики сплошной	16	2	-	2	-	-	-	-	-	-	12	-		

	среды													<i>теоретического материала:</i> [1] гл.2, стр. 54-114
4.1	Постановка нелинейных задач механики сплошной среды	16	2	-	2	-	-	-	-	-	12	-	-	<i>Изучение материалов литературных источников:</i> [1], гл.1,2 [3], гл.1-5
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Курсовая работа (КР)	36.0	-	-	-	16	-	4	-	0.3	15.7	-		
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>16</b>	-	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	-	<b>0.8</b>	<b>55.7</b>	<b>33.5</b>		
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>16</b>	-	<b>16</b>	<b>18</b>		<b>4</b>		<b>0.8</b>	<b>89.2</b>			

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Введение

#### 1.1. Введение

Основные положения механики сплошной среды. Напряжения. Деформации. Тензоры напряжений и деформаций и их инварианты. Интенсивности напряжений и деформаций. Скорости деформаций..

### 2. Модели и состояния сплошной среды

#### 2.1. Модели и состояния сплошной среды

Упругость и классификация упругих материалов. Пластичность. Идеальная пластичность. Условие текучести. Упрочнение. Закон Баушингера. Изотропное и кинематическое упрочнение. Соотношения между напряжениями и деформациями при теории пластичности. Теория пластического течения. Ассоциированный закон течения. Деформационная теория. Разгрузка. Постановка задач теории пластичности. Физически-нелинейные модели в ANSYS. Вязкие среды. Ползучесть. Установившаяся ползучесть лопаток паровых и газовых турбин. Бетон и железобетон. Основные физико-механические свойства бетона и арматуры. Теории прочности бетона. Расчет бетонных и железобетонных элементов конструкций по СП 52-101-2003. Модель бетона и железобетона в ANSYS. Механика грунтов. Основные понятия и определения. Механические характеристики грунтов. Закон Кулона для грунтов. Прочность грунтов. Критерии Мора-Кулона и Друккера-Прагера..

### 3. Геометрически нелинейные задачи

#### 3.1. Геометрически нелинейные задачи

Тензор Коши-Грина. Тензор Грина-Лагранжа. Градиент деформаций. Тензор напряжений Пиолы-Кирхгофа. Уравнение равновесия с учетом конечных перемещений..

### 4. Постановка нелинейных задач механики сплошной среды

#### 4.1. Постановка нелинейных задач механики сплошной среды

Классификация нелинейных задач. Постановка задачи нелинейного деформирования. Общая схема решения нелинейных задач. Методы решения нелинейных краевых задач. Нелинейные задачи и МКЭ. Два подхода к физически- и геометрически нелинейному анализу: формулировки Лагранжа и Эйлера. Основные положения. Классификация вариантов нелинейного анализа..

## 3.3. Темы практических занятий

1. Линейное напряженное состояние. Пластичность, упрочнение, разгрузка.;
2. Пластическое деформирование при плоском и объемном напряженном состоянии;
3. Уруго-пластический изгиб балки под сосредоточенной и распределенной нагрузкой. Постановка краевой задачи;
4. Ползучесть болтов фланцевого соединения. Установившаяся ползучесть лопаток паровых и газовых турбин;
5. Геометрически-нелинейная балка. Постановка краевой задачи. Вариационная постановка задачи и ее решение.

## 3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Выдача заданий на курсовое проектирование, обсуждение порядка выполнения и оформления курсового проекта
2. Обсуждение первого задания курсового проекта, особенностей расчета по нормам, построения проверочной конечно-элементной модели конструкции
3. Обсуждение второго задания курсового проекта, плана численного исследования, вариантов конечно-элементной модели конструкции
4. Заключительные консультации по курсовому проектированию

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

#### 2 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- Расчет на прочность железобетонной подкрановой балки.
- Верификация элемента бетона в ПК ANSYS.
- Анализ НДС стальной балки при запроектных нагрузках.
- Оценка несущей способности грунтового основания.

#### График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 15	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	4	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	25	25	25	25	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	25	50	75	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Раздел 1 (задача 1 п.1)
2	Раздел 2 (задача 1 п.2,3)
3	Раздел 3 (задача 2 п.1)
4	Раздел 4 (задача 2 п.2, оформление отчета по курсовой работе)



### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
основные нормативные документы по расчетам на прочность, их структуру, содержание и область применения	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>				+	Контрольная работа/КМ-3. Контрольная работа №2  Решение задач/КМ-3 КР. Контроль выполнения раздела 3 КР  Решение задач/КМ-4 КР. Контроль выполнения раздела 4 КР
математическую постановку физически-нелинейных задач механики сплошной среды (на примерах пластического деформирования металлов, бетона, грунтов, ползучести металлов, нелинейной упругости)	ИД-2 <sub>ОПК-10</sub>	+				Тестирование/КМ-1. Тест «Нелинейные модели и состояния в механике сплошной среды»
математическую постановку геометрически-нелинейных задач механики	ИД-2 <sub>ОПК-10</sub>			+		Контрольная работа/КМ-3. Контрольная работа №2
основы моделирования и расчета на прочность элементов конструкций, находящихся в стадии нелинейного деформирования при запроектных нагрузках, в том числе в специализированных программных комплексах	ИД-2 <sub>ОПК-10</sub>		+			Решение задач/КМ-1 КР. Контроль выполнения раздела 1 КР
основы теории прочности физически-нелинейных сред	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>		+			Контрольная работа/КМ-2. Контрольная работа №1
<b>Уметь:</b>						
проводить расчеты на прочность по нормативным документам, проверять полученные результаты путем сравнительного анализа с результатами, полученными в ходе расчетов с применением программных комплексов	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>				+	Решение задач/КМ-3 КР. Контроль выполнения раздела 3 КР

оформлять решение инженерных задач механики сплошной среды в виде пошаговых расчетных методик, формулировать рекомендации к расчету	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>				+	Контрольная работа/КМ-3. Контрольная работа №2 Решение задач/КМ-3 КР. Контроль выполнения раздела 3 КР Решение задач/КМ-4 КР. Контроль выполнения раздела 4 КР
применять для расчета нормативные документы (своды правил), создавать компьютерные модели элементов конструкций в состоянии физически-нелинейного деформирования, проводить расчет на прочность методом конечных элементов в программном комплексе ANSYS	ИД-2 <sub>ОПК-10</sub>				+	Решение задач/КМ-1 КР. Контроль выполнения раздела 1 КР
создавать компьютерные геометрически-нелинейные модели элементов конструкций, проводить расчет на прочность методом конечных элементов в программном комплексе ANSYS	ИД-2 <sub>ОПК-10</sub>				+	Решение задач/КМ-2 КР. Контроль выполнения раздела 2 КР Контрольная работа/КМ-3. Контрольная работа №2
применять классические методы оценки прочности физически-нелинейных моделей для простых расчетных схем	ИД-2 <sub>ОПК-10</sub>				+	Тестирование/КМ-1. Тест «Нелинейные модели и состояния в механике сплошной среды»
получать, анализировать и представлять решения (в том числе численные) нелинейных задач механики	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>				+	Решение задач/КМ-4 КР. Контроль выполнения раздела 4 КР

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **2 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1. Тест «Нелинейные модели и состояния в механике сплошной среды» (Тестирование)
2. КМ-2. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
3. КМ-3. Контрольная работа №2 (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. КМ-1 КР. Контроль выполнения раздела 1 КР (Решение задач)
2. КМ-2 КР. Контроль выполнения раздела 2 КР (Решение задач)
3. КМ-3 КР. Контроль выполнения раздела 3 КР (Решение задач)
4. КМ-4 КР. Контроль выполнения раздела 4 КР (Решение задач)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### Экзамен (Семестр №2)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

#### Курсовая работа (КР) (Семестр №2)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Петров В. В.- "Нелинейная инкрементальная строительная механика", (3-е изд., перераб. и доп.), Издательство: "Инфра-Инженерия", Вологда, 2020 - (484 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/148421>;
2. Александров, А. В. Основы теории упругости и пластичности : учебник для строительных специальностей вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов . – М. : Высшая школа, 1990 . – 400 с. - ISBN 5-06-000053-2 .;
3. Ильюшин, А. А. Механика сплошной среды : учебник для университетов по специальности "Механика" / А. А. Ильюшин . – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МГУ, 1990 . – 310 с.;
4. А. А. Ильюшин- "Труды", Издательство: "Физматлит", Москва, 2007 - (286 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457782>;

5. Далматов Б. И.- "Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии)", (6-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (416 с.)

<https://e.lanbook.com/book/154379>.

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Ansys / CAE Fidesys;
5. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Б-112, Лаборатория вычислительной механики	стол, стул, доска интерактивная, мультимедийный проектор, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Б-112, Лаборатория вычислительной механики	стол, стул, доска интерактивная, мультимедийный проектор, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Б-112, Лаборатория вычислительной механики	стол, стул, доска интерактивная, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Б-412, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
	Б-411, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер

Помещения для консультирования	Б-110/1, Кабинет сотрудников каф. "РМДиПМ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Б-06а, Учебная лаборатория	стеллаж для хранения книг

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Нелинейные задачи механики сплошной среды

(название дисциплины)

#### 2 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1. Тест «Нелинейные модели и состояния в механике сплошной среды»  
(Тестирование)
- КМ-2 КМ-2. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
- КМ-3 КМ-3. Контрольная работа №2 (Контрольная работа)
- КМ-4 КМ-1 КР. Контроль выполнения раздела 1 КР (Решение задач)
- КМ-5 КМ-2 КР. Контроль выполнения раздела 2 КР (Решение задач)
- КМ-6 КМ-3 КР. Контроль выполнения раздела 3 КР (Решение задач)
- КМ-7 КМ-4 КР. Контроль выполнения раздела 4 КР (Решение задач)

#### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
		Неделя КМ:	4	8	12	4	8	12	15
1	Введение								
1.1	Введение		+						
2	Модели и состояния сплошной среды								
2.1	Модели и состояния сплошной среды			+		+			
3	Геометрически нелинейные задачи								
3.1	Геометрически нелинейные задачи				+		+		
4	Постановка нелинейных задач механики сплошной среды								
4.1	Постановка нелинейных задач механики сплошной среды				+			+	+
Вес КМ, %:			20	40	40	0	0	0	0

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Нелинейные задачи механики сплошной среды**

(название дисциплины)

**2 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:**

КМ-1 КМ-1 КР. Контроль выполнения раздела 1 КР

КМ-2 КМ-2 КР. Контроль выполнения раздела 2 КР

КМ-3 КМ-3 КР. Контроль выполнения раздела 3 КР

КМ-4 КМ-4 КР. Контроль выполнения раздела 4 КР

**Вид промежуточной аттестации – защита КР.**

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Раздел 1 (задача 1 п.1)		+			
2	Раздел 2 (задача 1 п.2,3)			+		
3	Раздел 3 (задача 2 п.1)				+	
4	Раздел 4 (задача 2 п.2, оформление отчета по курсовой работе)					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25