

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 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория пластичности и ползучести

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 _____ 2022 г.

« _____ » _____ 2022 г.

г. Саров, 2022 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/ КЭ	Форма(ы) контроля, экс./зач./ЗсО/	Интерактивные часы
1	16	3	108	16	16	-	76	-	Зач	6
ИТОГО	16	3	108	16	16	-	76	-	-	6

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Теория пластичности и ползучести» обеспечивает не только нормативно-методическую базу освоения обучающимися общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика», с квалификацией выпускника магистр, но и высокую профессиональную конкурентоспособность выпускников и их востребованность для решения актуальных задач у потребностей регионального и Всероссийского рынка труда, с учетом перспектив его развития.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Теория пластичности и ползучести» является подготовка студентов к самостоятельной деятельности по анализу НДС и оценке прочности конструкций с учётом упругопластических деформаций и деформаций ползучести.

Основными задачами курса являются изучение студентами явлений пластичности и ползучести, критериев и уравнений для описания деформирования материалов в физически-нелинейной постановке, классических и современных численных методов решения задач теории пластичности и ползучести. Особое внимание уделяется конкретизации пределов применимости различных теорий.

Знания и практические навыки, полученные студентами при изучении дисциплины «Теория пластичности и ползучести», применяются при выполнении курсовых и дипломных работ, а также при прохождении практики.

Задачи упругопластического деформирования и ползучести материалов являются одними из важнейших в механике деформируемого твёрдого тела. Актуальность этих задач обусловлена необходимостью проектирования и эксплуатации различных конструкций, стойких к действию высокоинтенсивных термосиловых нагрузок.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Теория пластичности и ползучести» относится к базовой части образовательной программы подготовки магистров по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика

Дисциплина «Теория пластичности и ползучести» обеспечивает логическую связь, во-первых, между физикой и математикой, применяя математический аппарат к описанию и изучению физических явлений нелинейного деформирования материалов, и, во-вторых, между общетехническими и специальными дисциплинами.

Для успешного изучения дисциплины «Теория пластичности и ползучести» студенты должны быть знакомы с основными положениями высшей математики и физики, теории упругости и сопротивления материалов.

На материалах этой дисциплины базируются следующие специальные инженерные дисциплины: экспериментальная механика, вычислительная механика, детали машин и основы конструирования, основы автоматизированного проектирования.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

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

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	З-ОПК-5 Знать: аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов У-ОПК-5 Уметь: анализировать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов В-ОПК-5 Владеть: навыками разработки математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов с применением аналитических и численных методов
ОПК-11 Способен определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий	З-ОПК-11 Знать: методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований У-ОПК-11 Уметь: применять методы анализа научно-технической информации В-ОПК-11 Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в области прикладной механики

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	Физико-механические	ПК-3 Способен к проведению	З-ПК-3 Знать: методики проведения расчетных и

<p>расчетно-экспериментальных исследований в области прикладной механики</p>	<p>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.</p>	<p>расчетных и экспериментальных работ по определению характеристик долговечности и живучести конструкции изделия</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и Опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>экспериментальных работ по определению характеристик долговечности и живучести конструкции изделия</p> <p>У-ПК-3 Уметь: проводить расчетные и экспериментальные работы по определению характеристик долговечности и живучести конструкции изделия</p> <p>В-ПК-3 Владеть: анализ результатов расчетов и экспериментов по подтверждению долговечности и живучести конструкции</p>
<p>Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</p>			
<p>проектирование машин и конструкций на основе математического и компьютерного моделирования с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности, безопасности</p>	<p>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.</p>	<p>ПК-6 Способен разрабатывать конструкторскую документацию на агрегаты, узлы, системы, комплексы в составе подсистем изделий, стенды для отработки подсистем изделий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «32.003. Специалист по проектированию и конструированию механических конструкций, узлов и агрегатов систем летательных аппаратов»</p>	<p>3-ПК-6 Знать: основы систем автоматизированного проектирования</p> <p>У-ПК-6 Уметь: применять инструментарий: - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных, конструкторских и проектировочных работ, графическом оформлении проекта</p> <p>В-ПК-6 Владеть: навыками конструкторского сопровождения стендовых, наземных и летных испытаний</p>

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 1								
Раздел 1. Постулат Друкера. Пластический потенциал. Ассоциированный закон течения								
1.1.	Тема 1. Вводная лекция	1	1				УО	
1.2	Тема 2. Постулат Друкера	1	1			6	УО	
1.3	Тема 3. Пластический потенциал	2	1			6	УО	
1.4	Тема 4. Ассоциированный закон течения	3	1	2		6	УО	5
Раздел 2. Несущая способность материалов при циклическом упруго-пластическом деформировании								
2.1	Тема 1. Упруго-пластические свойства материалов при многократном нагружении	4-5	2	2		6	УО	
2.2	Тема 2. Предельное состояние материалов при циклическом упруго-пластическом нагружении	6-7	2	2		6	УО	
2.3	Тема 3. Методы расчетной оценки малоциклового усталостной долговечности	7-8		2		6	УО	10
Рубежный контроль		8					КР	10
Раздел 3. Методические основы численного решения задач упруго-пластического деформирования при сложном термомеханическом нагружении в ПП ЛОГОС								
3.1	Тема 1. Постановка задач	9	2			5	УО	
3.2	Тема 2. Формулировка общей иерархической модели деформируемого материала	9	1			6	УО	
3.3	Тема 3. Алгоритмы реализации основных физических соотношений	10	1	2		6	УО	
3.4	Тема 4. Особенности вычислительного алгоритма решения задач	11	1	2		6	УО	5

№ 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			
Раздел 4. Практические расчёты типовых элементов конструкции									
4.1	Тема 1. Неустановившаяся ползучесть	12-13	1			5	УО		
4.2	Тема 2. Оценка малоциклового усталостной долговечности конструкций	14-15	2	2		6	УО		
4.3	Тема 3. Решение задач на ЭВМ на основе ПП ЛОГОС	15-16		2		6	УО	10	
Рубежный контроль		16						КР	10
Промежуточная аттестация							Зачет	-	45
Посещаемость									5
Итого:			16	16	-	76	-	100	

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос

КР – контрольная работа

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1 семестр		
Раздел 1. Постулат Друкера. Пластический потенциал. Ассоциированный закон течения		
1.1	Тема 1. Вводная лекция	Вводная лекция
1.2	Тема 2. Постулат Друкера	Постулат Друкера
1.3	Тема 3. Пластический потенциал	Пластический потенциал
1.4	Тема 4. Ассоциированный закон течения	Ассоциированный закон течения
Раздел 2. Несущая способность материалов при циклическом упруго-пластическом деформировании		
2.1	Тема 1. Упруго-пластические свойства материалов при многократном нагружении	Упруго-пластические свойства материалов при многократном нагружении
2.2	Тема 2. Предельное состояние материалов при циклическом упруго-пластическом нагружении	Предельное состояние материалов при циклическом упруго-пластическом нагружении
Раздел 3. Методические основы численного решения задач упруго-пластического деформирования при сложном термомеханическом нагружении в ИП ЛОГОС		
3.1	Тема 1. Постановка задач	Постановка задач
3.2	Тема 2. Формулировка общей иерархической модели деформируемого материала	Формулировка общей иерархической модели деформируемого материала
3.3	Тема 3. Алгоритмы реализации основных физических соотношений	Алгоритмы реализации основных физических соотношений
3.4	Тема 4. Особенности вычислительного алгоритма решения задач	Особенности вычислительного алгоритма решения задач
Раздел 4. Практические расчёты типовых элементов конструкции		
4.1	Тема 1. Неуставившаяся ползучесть	Неуставившаяся ползучесть
4.2	Тема 2. Оценка малоцикловой усталостной долговечности конструкций	Оценка малоцикловой усталостной долговечности конструкций

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1 семестр		
Раздел 1. Постулат Друкера. Пластический потенциал. Ассоциированный закон течения		
1.4	Тема 4. Ассоциированный закон течения	Ассоциированный закон течения
Раздел 2. Несущая способность материалов при циклическом упруго-пластическом деформировании		
2.1	Тема 1. Упруго-пластические свойства материалов при многократном нагружении	Упруго-пластические свойства материалов при многократном нагружении
2.2	Тема 2. Предельное состояние материалов при циклическом упруго-пластическом нагружении	Предельное состояние материалов при циклическом упруго-пластическом нагружении
2.3	Тема 3. Методы расчетной оценки малоциклового усталостной долговечности	Методы расчетной оценки малоциклового усталостной долговечности
Раздел 3. Методические основы численного решения задач упруго-пластического деформирования при сложном термомеханическом нагружении в ПП ЛОГОС		
3.3	Тема 3. Алгоритмы реализации основных физических соотношений	Алгоритмы реализации основных физических соотношений
3.4	Тема 4. Особенности вычислительного алгоритма решения задач	Особенности вычислительного алгоритма решения задач
Раздел 4. Практические расчёты типовых элементов конструкции		
4.2	Тема 2. Оценка малоциклового усталостной долговечности конструкций	Оценка малоциклового усталостной долговечности конструкций
4.3	Тема 3. Решение задач на ЭВМ на основе ПП ЛОГОС	Решение задач на ЭВМ на основе ПП ЛОГОС

4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. Курс лекций в электронном виде.
2. Катанаха Н.А., Семенов А.С., Гецов Л.Б. Единая модель длительной и кратковременной ползучести и идентификация её параметров // Пробл. прочности. – 2013. - №4. – С. 143-158.
3. Катанаха Н.А., Гецов Л.Б. Определение характеристик ползучести по данным испытаний на релаксацию напряжений // Науч.- техн. ведомости СПбГУ. – 2010. – 1 (95). – С. 204-210.
4. Речкин В.Н. Применение численных методов к решению задач с физической нелинейностью. Методическое указание к практическим работам по курсу «Основы теории пластичности и ползучести». – СарФТИ НИЯУ МИФИ, 2014г.

4. 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	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
Семестр 1				
Раздел 1	Тема 1. Вводная лекция	ОПК-5 ОПК-11 ПК-3 ПК-6	3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 1
	Тема 2. Постулат Друкера		3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 1
	Тема 3. Пластический потенциал		3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 2
	Тема 4. Ассоциированный закон течения		3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 3
Раздел 2	Тема 1. Упруго-пластические свойства материалов при многократном нагружении	ОПК-5 ОПК-11 ПК-3 ПК-6	3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 4-5
	Тема 2. Предельное состояние материалов при циклическом упруго-пластическом нагружении		3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 6-7
	Тема 3. Методы расчетной оценки малоциклового усталостной долговечности		3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 7-8
	Рубежный контроль	ОПК-5 ОПК-11 ПК-3 ПК-6	3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	КР 8

Раздел 3	Тема 1. Постановка задач	ОПК-5 ОПК-11 ПК-3 ПК-6	3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 9
	Тема 2. Формулировка общей иерархической модели деформируемого материала		3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 9
	Тема 3. Алгоритмы реализации основных физических соотношений		3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 10
	Тема 4. Особенности вычислительного алгоритма решения задач		3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 11
Раздел 4	Тема 1. Неустановившаяся ползучесть	ОПК-5 ОПК-11 ПК-3 ПК-6	3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 12-13
	Тема 2. Оценка малоциклового усталостной долговечности конструкций		3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 14-15
	Тема 3. Решение задач на ЭВМ на основе ПП ЛОГОС		3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 15-16
Рубежный контроль		ОПК-5 ОПК-11 ПК-3 ПК-6	3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	КР 16
Промежуточная аттестация		ОПК-5 ОПК-11 ПК-3 ПК-6	3-ОПК-5; У-ОПК-5; В-ОПК-5 3-ОПК-11; У-ОПК-11; В-ОПК-11 3-ПК-3; У-ПК-3; В-ПК-3 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	Зачет

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. Постулат Друкера
2. Пластический потенциал
3. Ассоциированный закон течения
4. Несущая способность материалов при циклическом упруго-пластическом деформировании
5. Упруго-пластические свойства материалов при многократном нагружении

6. Предельное состояние материалов при циклическом упругопластическом нагружении
7. Малоцикловая долговечность материалов
8. Методы расчетной оценки малоцикловой усталостной долговечности
9. Методические основы численного решения задач упруго-пластического деформирования при сложном термомеханическом нагружении в ПП ЛОГОС
10. Формулировка общей иерархической модели деформируемого материала
11. Алгоритмы реализации основных физических соотношений
12. Особенности вычислительного алгоритма решения задач
13. Классификация материалов по свойствам при циклическом упруго-пластическом нагружении

5.2.2 Оценочные средства для рубежного контроля

5.2.2.1 Примерные вопросы для контрольной работы (КР)

1. Постулат Друкера
2. Пластический потенциал
3. Ассоциированный закон течения
4. Несущая способность материалов при циклическом упруго-пластическом деформировании
5. Упруго-пластические свойства материалов при многократном нагружении
6. Предельное состояние материалов при циклическом упругопластическом нагружении
7. Малоцикловая долговечность материалов
8. Методы расчетной оценки малоцикловой усталостной долговечности
9. Методические основы численного решения задач упруго-пластического деформирования при сложном термомеханическом нагружении в ПП ЛОГОС
10. Формулировка общей иерархической модели деформируемого материала
11. Алгоритмы реализации основных физических соотношений
12. Особенности вычислительного алгоритма решения задач
13. Классификация материалов по свойствам при циклическом упруго-пластическом нагружении

5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.2.3.1 Примерные вопросы к зачету

1. Постулат Друкера
2. Пластический потенциал
3. Ассоциированный закон течения
4. Несущая способность материалов при циклическом упруго-пластическом деформировании

5. Упруго-пластические свойства материалов при многократном нагружении
6. Предельное состояние материалов при циклическом упругопластическом нагружении
7. Малоцикловая долговечность материалов
8. Методы расчетной оценки малоцикловой усталостной долговечности
9. Методические основы численного решения задач упруго-пластического деформирования при сложном термомеханическом нагружении в ПП ЛОГОС
10. Формулировка общей иерархической модели деформируемого материала
11. Алгоритмы реализации основных физических соотношений
12. Особенности вычислительного алгоритма решения задач
13. Классификация материалов по свойствам при циклическом упруго-пластическом нагружении

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
75-84		C	

70-74		D	материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 «удовлетворительно»	E	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.
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. Зубчанинов В.Г. Устойчивость и пластичность. В 2 т. Т. 2. Пластичность – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 336с. – ISBN 978-5-9221-0886-7.
2. Маркин А.А., Соколова М.Ю. Термомеханика упругопластического деформирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 320с. – ISBN 978-5-9221-1409-7.
3. Ильюшин А.А. Пластичность. Ч. 1. Упруго-пластические деформации / Науч. предисловие Е.И. Шемякина, И.А. Кийко, Р.А. Васина. Репр. воспр. текста изд. 1948 г. – М.: Логос, 2004. – 388с.
4. Хажинский Г.М. Модели деформирования и разрушения металлов. – М.: Научный мир. 2011. 231с.: илл.
5. Семенов А.С. Вычислительные методы в теории пластичности. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2008. – 211с.
6. Балина В.С., Ланин А.А. Прочность и долговечность конструкций при ползучести. – СПб.: Политехника, 2012. – 180 с.: ил.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Катанаха Н.А., Семенов А.С., Гецов Л.Б. Единая модель длительной и кратковременной ползучести и идентификация её параметров // Пробл. прочности. – 2013. - №4. – С. 143-158.
2. Катанаха Н.А., Гецов Л.Б. Определение характеристик ползучести по данным испытаний на релаксацию напряжений // Науч.- техн. ведомости СПбГУ. – 2010. – 1 (95). – С. 204-210.
3. Речкин В.Н. Применение численных методов к решению задач с физической нелинейностью. Методическое указание к практическим работам по курсу «Основы теории пластичности и ползучести». – СарФТИ НИЯУ МИФИ, 2014г.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Операционные системы Windows,
2. Стандартные офисные программы,
3. Презентации в формате **ppt**,
4. Пакет программ ЛОГОС.

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

- 1 Интернет-ресурсы по тематике дисциплины.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Набор презентаций, вопросы к зачету, 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 учебного корпуса 5 и в производственных помещениях РФЯЦ-ВНИИЭФ.

Выполнение практических работ, а также самостоятельной работы студентов осуществляется на рабочих местах, оснащенных ЭВМ. 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 компетентностного 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 практические работы, готовятся к зачету. 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.

По дисциплине «Теория пластичности и ползучести» в рабочем учебном плане предусмотрены интерактивные часы для проведения практических 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 отводится один семестр. В конце семестра предусмотрен зачет.

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.

На практических занятиях по курсу «Теория пластичности и ползучести» студентам необходимо освоить программный комплекс ЛОГОС, разрабатываемый в настоящее время в РФЯЦ-ВНИИЭФ, для решения задач газодинамики и механики деформируемого твердого тела.

Также студенты практикуются в применении аналитических методов для решения задач упругопластического деформирования типовых элементов конструкций, анализа их усталостной долговечности, в применении аналитических методов для решения практических задач упругопластического деформирования типовых элементов конструкций.

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: доцент кафедры ТиЭМ, к.т.н.

В.Н. Речкин

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

Ю.В. Батьков