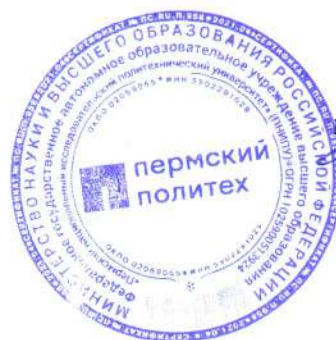


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

(ПНИПУ)



**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор,  
председатель приемной комиссии  
ПНИПУ  
А. А. Ташкинов  
«18» 03 2022 г.

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания (междисциплинарного экзамена) для  
поступающих в магистратуру по направлению  
**22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**  
Профиль программы магистратуры: Экспериментальная механика

Обеспечивающая кафедра: Экспериментальная механика и  
конструктивное материаловедение

Пермь 2022

Программа содержит перечень (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль программы бакалавриата «Конструкционные наноматериалы», вошедших в содержание билетов вступительных испытаний в магистратуру.

Составитель:  
д-р физ.- мат. наук, проф.



В.Э. Вильдеман

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методическим семинаром кафедры ЭМКМ.

Протокол № 11 от «16» марта 2022г.

Руководитель программы магистратуры  
д-р физ.- мат. наук, проф.



В.Э. Вильдеман

Зав. кафедрой ЭМКМ  
д-р физ.- мат. наук, проф.



В.Э. Вильдеман

## **Введение**

Программа предназначена для подготовки к сдаче вступительного экзамена в магистратуру по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Программа содержит примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену, список литературы, необходимой для подготовки к сдаче вступительного экзамена.

К сдаче вступительного экзамена допускаются лица в соответствии с Правилами приема, установленными ПНИПУ на следующий год.

Экзаменационный билет содержит три вопроса, выбранных из перечня по разделам «Теория упругости», «Теория пластичности и вязкоупругости», «Экспериментальная механика деформируемого твердого тела», «Перспективные материалы и технологии», «Основы теории прочности и механики разрушения».

Абитуриенты, сдающие вступительный экзамен, должны продемонстрировать глубокие знания теоретические знания в области направления подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», уметь логично и аргументировано излагать материал. Ответ должен быть дан точно на поставленный вопрос, полно и глубоко раскрывающий суть вопроса. Освещение смежных вопросов приветствуется, но не может заменить полный ответ на поставленный вопрос.

## **1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ:**

- курс «Теория упругости»
- курс «Теория пластичности и вязкоупругости»
- курс «Экспериментальная механика деформируемого твердого тела»;
- курс «Перспективные материалы и технологии»;
- курс «Основы теории прочности и механики разрушения».

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН**

### **2.1. Курс «Теория упругости»**

1. Задачи теории упругости. Упругое деформирование твердых тел. Понятие об анизотропии упругого тела.
2. Упругий потенциал и энергия деформации. Линейно упругое тело Гука.
3. Тензор упругих модулей. Частные случаи анизотропии: трансверсально изотропное и ортотропное упругое тело. Упругие модули изотропного тела. Полная система уравнений теории упругости.

### **2.2. Курс «Теория пластичности и вязкоупругости»**

1. Задачи теории пластичности. Пластическое деформирование твердых тел.
2. Предел текучести. Упрочнение. Остаточные деформации. Идеальная пластичность. Физические механизмы пластического течения.
3. Задачи теории вязкоупругости. Определяющие соотношения теории вязкоупругости.
4. Формулировка краевых задач теории вязкоупругости. Методы решения краевых задач теории вязкоупругости.

## **2.2. Курс «Экспериментальная механика деформируемого твердого тела»**

1. Диаграмма деформирования материалов. Обратимая и необратимая части деформаций, остаточные деформации и напряжения.
2. Основные механические характеристики материалов и методы их определения
3. Напряженное-деформированное состояние. Основные виды напряженно-деформированного состояния.

## **2.2. Курс «Перспективные материалы и технологии»**

1. Композиционные материалы – общая характеристика, состав и классификация КМ.
2. Общая характеристика компонентов КМ.
3. Общая характеристика матриц, применяемых в КМ.
4. Задачи в области современного материаловедения
5. Новые композиционные материалы и наноматериалы. Структура и свойства. Основные способы получения композитов.

## **2.3. Курс «Основы теории прочности и механики разрушения»**

1. Основные понятия, термины и определения в теории прочности. Предмет и задачи теории прочности. Понятие прочность материалов.
2. Простейшие гипотезы прочности.
3. Критерии прочности анизотропных материалов.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### а) Основная

1. Механика материалов. Методы и средства экспериментальных исследований / В. Э. Вильдеман [и др.] ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. В. Э. Вильдемана .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2011 .— 164 с
2. Экспериментальные исследования свойств материалов при сложных термомеханических воздействиях: коллективная монография / В. Э. Вильдеман [и др.] ; Под ред. В. Э. Вильдемана .— Москва : Физматлит, 2012 .— 203 с.
3. Физико-химические основы технологии композиционных материалов: директивная технология композиционных материалов: учебное пособие для вузов / В.И. Костиков. —М.: Издат. дом МИСиС, 2011. —162 с.
4. Механика и технология композиционных материалов: учебно-справочное руководство / С.Л. Баженов. — Долгопрудный: Интеллект, 2014. —326 с.
5. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров и специалистов / Ю. В. Димов .— 4-е изд .— Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013 .— 496
6. Механическое поведение конструкционных материалов : пер. с нем. : учебное пособие / И. Реслер, Х. Хардерс, М. Бекер .— Долгопрудный : Интеллект, 2011 .— 502 с.

### б) Дополнительная


1. Сопротивление материалов : учебное пособие для вузов / А. Г. Горшков, В. Н. Трошин, В. И. Шалашилин .— 2-е изд., испр .— Москва : Физматлит, 2002 .— 543 с.
2. Пластичность / А.А. Ильюшин ; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова .— Репр. воспроизв. изд. 1948 г .— М. : Логос, 2004 .— (Классический университетский учебник) . Ч. 1: Уруго-пластические деформации / Авт. предислов. Е.И. Шемякина [и др.] .— 2004 .— 376 с.
3. Экспериментальная механика / Б. В. Букеткин [и др.] ; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана; Под ред. Р. К. Вафина .— М. : Изд-во МГТУ, 2004 .— 135 с.
4. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов: Учеб. пособие для вузов / А.С.Вольмир, Ю.П. Григорьев, В.А.Марьин, А.И.Станкевич .— М. : Изд-во МАИ, 1997 .— 352 с.
5. Теория упругости и пластичности : учебник для вузов / А.Г. Горшков, Э.И. Старовойтов, Д.В. Тарлаковский .— М. : Физматлит, 2002 .— 415 с.
6. Технология и проектирование углерод-углеродных композитов и конструкций / Ю.В.Соколкин, А.М.Вотинов, А.А.Ташкинов, А.М.Постных, А.А.Чекалкин - М.: Наука, 1996.- 240 с.
7. Статистические методы обработки результатов механических испытаний: Справочник , М. Н. Степнов, А. В. Шаврин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. Машиностроение, 2005. — 339 с.

8. Статистическая механика композитных материалов / С. Д. Волков, В. П. Ставров; Белорусский государственный университет им. В. И. Ленина. — Минска: Изд-во БГУ им. В. И. Ленина, 1978. — 206 с.
9. Таблицы математической статистики / Л. Н. Большев, Н. В. Смирнов. — 3-е изд. — Москва: Наука: Физматлит, 1983. — 416 с.
10. Махутов Н.А. Деформационные критерии разрушения и расчет элементов конструкций на прочность / Н. А. Махутов. — Москва : Машиностроение, 1981. — 272 с.
11. Механика деформируемого твердого тела : учебное пособие / Ю. Н. Работнов. — 2-е изд., испр. — Москва : Наука : Физматлит, 1988. — 712 с. : ил. — Библиогр.: с. 712.
12. Ильюшин А.А. Пластичность. Часть первая. Уруго-пластические деформации // М., Ленинград: ОГИЗ. Гос. Изд-во технико-теоретической литературы. 1948 (переиздания: 1963, 2004)
13. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов: Учеб. пособие для вузов / А.С. Вольмир, Ю.П. Григорьев, В.А. Марьин, А.И. Станкевич. — М. : Изд-во МАИ, 1997. — 352 с.
14. Гольдман А.Я. Прогнозирование деформационно-прочностных свойств полимерных и композиционных материалов / А. Я. Гольдман. — Ленинград : Химия, 1988. — 272 с.
15. Композиционные материалы : справочник / В. В. Васильев [и др.] ; Под ред. В. В. Васильева. — Москва : Машиностроение, 1990. — 510 с. : ил.
16. Справочник по композиционным материалам : в 2 кн. : пер. с англ. / Под ред. Дж. Любина. — М. : Машиностроение, 1988. — 448 с.
17. Морозов Е.М., Пестриков В.М. Механика разрушения твердых тел. Санкт-Петербург: Изд-во «Профессия», 2002
18. Школьник Л.М. Методика усталостных испытаний. Справочник/ М.: Металлургия, 1978. 304с.
19. Астафьев В.И., Радаев Ю.Н., Степанова Л.В. Нелинейная механика разрушения. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2001
20. Серенсен С.В. Усталость материалов и элементов конструкций. Избр. Тр.: в 3-х т. — Киев: Наук.думка, 1985. — Т.2. 256 с.

### 3. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

ПЕРМСКИЙ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ  
(междисциплинарный экзамен)  
по направлению 22.04.01  
«Материаловедение и технологии  
материалов»  
Профиль «Экспериментальная  
механика»

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой ЭМКМ  
 В. Э. Вильдеман

«17» 03 2022 г.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Диаграмма деформирования материалов. Обратимая и необратимая части деформаций, остаточные деформации и напряжения. (50 баллов)
2. Композиционные материалы – общая характеристика, состав и классификация КМ. (50 баллов)