

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

Ю:




**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики

Кафедра «Динамика и прочность машин»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе,  
д-р техн. наук, проф.

  
Н. В. Лобов  
«24» \_\_\_\_\_ 2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физические основы прочности»**

Основная образовательная программа подготовки бакалавров  
Направление **151600.62 «Прикладная механика»**

**Профиль подготовки бакалавров** \_\_\_\_\_ «Динамика и прочность машин, приборов  
и аппаратуры» \_\_\_\_\_

**Квалификация (степень) подготовки:** \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

**Специальное звание:** \_\_\_\_\_ бакалавр – инженер \_\_\_\_\_

**Выпускающая кафедра:** \_\_\_\_\_ «Динамика и прочность машин» \_\_\_\_\_

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

**Курс:** 4\_\_\_. **Семестр(ы):** 8\_\_

**Трудоёмкость:**

- кредитов по рабочему учебному плану: 3\_\_ ЗЕ

- часов по рабочему учебному плану: 108\_\_ ч

**Виды контроля:**

Экзамен: - нет      Зачёт: - зачет      Курсовой проект: - нет      Курсовая работа: - нет


**Рабочая программа** дисциплины «Физические основы прочности» **разработана на основании:**


- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «540» от 9 ноября 2009 г. номер приказа по направлению 151600.62 «Прикладная механика».

- компетентностной модели выпускника ООП по направлению 151600.62 «Прикладная механика», профилю подготовки «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры», утверждённой «24» июня 2014 г.;

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению 151600.62 «Прикладная механика», профилю подготовки «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры», утверждённого «29» августа 2011 г.

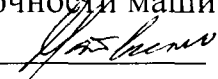
**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин: «Профильные разделы естествознания», «Экспериментальная механика деформируемого твердого тела», «Вычислительная механика», «практикум по сопротивлению материалов», «Теория упругости» «Спец. главы механики», «Теория пластин и оболочек», «Основы теории пластичности», «Дополнительный главы аналитической динамики и теории колебаний», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик                      канд. техн. наук, доц.                       Е.В. Кузнецова

Рецензент                              д-р техн. наук, проф.                       В. Н. Трофимов

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры динамики и прочности машин « 10 » ноября 2014 г., протокол № 5**


Заведующий кафедрой «Динамика и прочности машин»,  
д-р техн. наук, профессор

 В.П. Матвееenko

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета прикладной математики и механики « 19 » ноября 2014 г., протокол № 3/14-15**


Председатель учебно-методической комиссии  
факультета прикладной математики и механики,

д-р техн. наук, проф.


 А.И. Цаплин

**СОГЛАСОВАНО**

Зав. выпуск. кафедрой  
«Динамика и прочности машин»  
д-р техн. наук, проф.

 В.П. Матвееenko

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.

 Д. С. Репецкий

## **АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1 Цель учебной дисциплины – дисциплины –** формирование у студентов фундаментальных знаний в области моделирования расчетов машин приборов и конструкций на прочность, устойчивость с применением вычислительной техники

Ускоренное развитие вычислительной техники и новых технологий в настоящее время позволяет постоянно увеличивать объём и сложность прикладных инженерных исследований. В этих условиях изучение курса «Физические основы прочности» необходимо для формирования общего представления о методах решения широкого класса технических прочностных задач.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет часть следующих компетенций:

уметь с помощью компьютерных программных систем строить простейшие модели для исследования прочности, устойчивости, надежности элементов конструкций (ПСК-3).

### **1.2 Задачи дисциплины:**

- получение представления о возможности применения вычислительных методов в современных прикладных инженерных, и их использования при численном моделировании в прочностных расчетах;
- овладение практическими навыками решения прикладных задач, а также работы в различных программных системах;
- приобретение навыков самостоятельно пополнять знания в области физики прочности;
- формирование умения анализировать поставленную задачу и выбрать пути её решения, а так же оптимизировать используемые алгоритмы;

### **1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:**

- Основные численные методы исследования технических объектов, моделирование инженерных задач;
- Процессы ползучести и релаксации, классификация видов ползучести.
- Теория дефектов кристаллического строения: точечные дефекты в кристаллах, дислокации и их классификация, поверхностные дефекты.

- Методы моделирования механизмов упругого и пластического деформирования.

#### **1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.**

Дисциплина «Физические основы прочности» относится к вариативной части профессионального цикла при освоении ООП по направлению 151600.62 - Прикладная механика и является дисциплиной по выбору.

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенции и демонстрировать следующие результаты:

##### **знать:**

- теоретические основы физики прочности;
- методы исследования применяемые при расчетах на прочность, устойчивость элементов конструкций;
- способы построения численных решений инженерных прикладных задач;

##### **уметь:**

- строить простейшие модели для исследования прочности, устойчивости, надежности деталей машин и элементов конструкций;
- анализировать поставленную задачу и выбрать пути её оптимального решения;

##### **владеть:**

- практическими вычислительными навыками решения прикладных инженерных задач;
- способностью самостоятельно пополнять знания в области физики прочности с применением численных методов.

## 1.5 Содержание дисциплины

- Тема 1. Теория дефектов кристаллического строения. Точечные дефекты в кристаллах. Поверхностные дефекты кристаллического строения. Дефекты упаковки.
- Тема 2. Механизмы упругой и пластической деформаций.
- Тема 3. Использование различных теорий физики прочности при численном моделировании реальных инженерных объектов.
- Тема 4. Дислокации и их классификация. Пластическая деформация как движение дислокаций. Пересечение дислокаций.
- Тема 5. Поле напряжений от дислокаций. Энергия дислокаций. Размножение дислокаций. Дислокации в реальных кристаллических структурах.
- Тема 6. Эффекты, связанные с наличием примесей: зуб и площадка текучести. Деформационное упрочнение.
- Тема 7. Особенности деформирования моно- и поликристаллов. Теория напряжения течения поликристаллов.
- Тема 8. Применение методов исследования к расчету сосудов, резервуаров и трубопроводов под давлением, аэрокосмической техники, элементов строительных конструкций.
- Тема 9. Хрупкое разрушение. Скол. Вязкое разрушение. Фундаментальные универсальные критерии разрушения, которые определяют условия безопасной эксплуатации машин и сооружений.
- Тема 10. Переход от пластического разрушения к хрупкому. Критерии хрупко-вязкого перехода.
- Тема 11. Критерии разрушения при ползучести.
- Тема 12. Прогнозирование и анализ проявления эффекта ползучести с учетом истории нагружения.