ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра теоретической физики и нанотехнологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научно-методической
и учебной работе
_____ Е.И. Скафа
« 21 » декабря 2016 г.
МП

Рабочая программа учебной дисциплины

«ФИЗИКА ДЕФОРМИРОВАННЫХ СРЕД»

Направление подготовки:	03.03.02 Физика
Профиль подготовки:	Общий
Образовательный уровень выпускника:	Академический бакалавр
Форма обучения:	***очная***

Донецк 2016

УТВЕРЖДАЮ:
Декан физико-технического факультета
_____ Малюк Н.Г.
«16» декабря 2016 г.
М.П.

Программа учебной дисциплины **«ФИЗИКА ДЕФОРМИРОВАННЫХ СРЕД»** составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «04» апреля 2016 г. №284 и «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «30» октября 2015 г. №750.

Разработчик:
К.ф.-м.н., профессор кафедры теоретической физики и нанотехнологий _____ Иваницын Н.П.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании
кафедры теоретической физики и нанотехнологий
Протокол № 8 от «12» декабря 2016 г.
Зав. кафедрой теоретической физики и нанотехнологий _____ Варюхин В.Н.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией
физико-технического факультета

Протокол № 4 от «14» декабря 2016 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета _____ Котенко В.Н.

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе:

Учебная дисциплина «Физика деформированных сред» являются частью основной образовательной программы в соответствии с ГОС по направлению подготовки 03.03.02 «Физика».

Основывается на базе дисциплин: «Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Теория групп», «Математический анализ», «Общая и экспериментальная физика».

Учебная дисциплина «Физика деформированных сред» относится к циклу вариативной части профессионального блока. Она состоит из одного содержательного модуля и 9 тем.

2. Нормативные ссылки *(при необходимости)*

3. Структура дисциплины

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	СОО	СПО (ускор.)	СОО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Образовательный уровень:	Академический бакалавр				
Направление подготовки	***(03.03.02) «Физика»***				
Профиль					
Количество содержательных модулей (тем)	***1(9)***				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы [1]	**Профессиональный блок,** Вариативная часть				
Формы контроля	модульный контроль и экзамен				
Показатели	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	СОО	*СПО (ускор.)	СОО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	2				
Количество часов	72				
Год подготовки	4				
Семестр	8				
Количество часов					
- лекционных	20				
- практических, семинарских					
- лабораторных	20				
- самостоятельной работы	32				
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, т.ч.	4				
аудиторных	4				

СОО – среднее общее образование

СПО – среднее профессиональное образование

ВПО – высшее профессиональное образование

1- в соответствии с ООП (основной образовательной программой)

4. Описание дисциплины

Цели и задачи

Цель освоения дисциплины – дать студентам глубокие специальные знания, навыки и умения в области физики деформируемых сред.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение методов решения задач с применением компьютерного моделирования в теории упругости и пластичности;
- обеспечение потребностей рынка труда в высококвалифицированных специалистах по проектированию, расчету упругих и прочностных характеристик деталей машин и взаимодействующих между собой элементов конструкций

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

общекультурные компетенции (ОК):

- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском, украинском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего физики, химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);
- способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);
- способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);

профессиональные компетенции (ПК):

научно-исследовательская и проектная деятельность:

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);

научно-инновационная деятельность:

- способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);

организационно-управленческая деятельность:

- способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

Знать:
- современное состояние и проблемы физики деформируемых сред;
- уравнения механики сплошной среды;
- основные решения задач теории упругости и пластичности.

Уметь:
- обоснованно выбирать методы решения дифференциальных уравнений равновесия и геометрических уравнений;
- решать смешанные задачи устойчивости и динамики;
- использовать существующие компьютерные программы расчета устойчивости конструкций при различных типах деформаций.

Владеть:
- приближенными методами расчета уравнения равновесия и условия пластичности;
- методами расчета упруго-пластических деформацийразличного вида.

5. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Порядковый номер и тема	**Краткое содержание темы**
	Содержательный модуль 1.
***Тема 1*. Упругая деформация кристаллов**	Механическое напряжение. Деформация. Закон Гука. Диаграмма деформации кристаллов.
***Тема 2*. Пластическая деформация кристаллов**	Тензор пластической деформации. Пластическая деформация скольжения.Закон критического скалывающего напряжения. Теоретическая прочность кристаллов на сдвиг.
***Тема 3.* Дефекты в кристаллах**	Типы дефектов. Точечные дефекты. Линейные дефекты в кристаллах. Энергия образования дислокаций. Механизмы размножения дислокаций и взаимодействие между дислокациями. Двумерные и объемные дефекты. Движение дислокаций в металлах и полупроводниках.
***Тема 4.* Деформация нанокристаллических материалов**	Структура нанокристаллических материалов. Деформация нанокристаллов.
***Тема 5.* Высокотемпературная деформация кристаллов**	Ползучесть кристаллов. Виды ползучести. Сверхпластисчность. Механизмы высокотемпературной деформации кристаллов.
***Тема № 6.* Высокотемпературная деформация композиционных материалов**	Виды композиционных материалов. ВТД композитов.
Тема № 7.	Нарушение сплошности кристалла. Механизмы зарождения трещин и

Разрушение кристаллов	пор. Вязкое и хрупкое разрушение. Усталостное разрушение. Долговечность.
***Тема № 8.* Высокопрочные и пластичные кристаллы. Фракталы**	Пути повышения прочности материала. Фрактальные структуры. Адаптирующие материалы.
***Тема № 9.* Механические свойства кристаллов**	Твердость материалов и методы ее измерения. Испытания на ползучесть, усталость, удар. Исследование тонкой структуры кристаллов.

Курс дисциплины «Физика деформированных сред» предусматривает следующие **формы организации учебного процесса**:

1. лекции;
2. лабораторные занятия;
3. самостоятельная работа студента.

По источнику передачи и восприятия учебной информации используются словесные (лекция, беседа), наглядные (иллюстрация, демонстрация), практические (исследования, упражнения, лабораторные работы) методы.

По характеру познавательной деятельности студентов используются объяснительно-иллюстративные и репродуктивные методы, проблемное преподавание, частично-поисковый и исследовательский методы.

В зависимости от основной дидактической цели и задач используются методы устного изложения знаний, закрепление учебного материала, самостоятельной работы студентов по осмыслению и усвоению нового материала, работы по применению знаний на практике и выработке умений и навыков, проверки и оценки знаний, умений и навыков.

Используются следующие методы контроля:

1. устный контроль (экспресс-опрос на лекциях);
2. защита лабораторных работ;
3. проверка самостоятельных работ;
4. итоговый тест (экзаменационные билеты).

Тематический план по модулю 1

Названия содержательных модулей и тем	Содержательный модуль 1																					
	Количество часов																					
	Очная форма						Заочная форма															
							на базе общего среднего образования						на базе среднего профессионального образования						на базе высшего профессионального образования				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	работасамостоятельная	работаиндивидуальная
Тема 1. Упругая деформация кристаллов	8	2		2	4																		
Тема 2. Пластическая деформация кристаллов	8	2		2	4																		
Тема 3. Дефекты в кристаллах	8	2		2	4																		
Тема 4. Деформация нанокристаллических материалов	8	2		2	4																		
Тема 5. Высокотемпературная деформация кристаллов	8	2		2	4																		
Тема 6.	8	2		2	4																		

Высокотемпературная деформация композиционных материалов																							
Тема 7. Разрушение кристаллов	8	2		2	4																		
Тема 8. Высокопрочные и пластичные кристаллы. Фракталы	8	3		3	2																		
Тема 9. Механические свойства кристаллов	8	3		3	2																		
Итого по модулю	72	20		20	32																		

6. Темы семинарских занятий не предусмотрено рабочим планом.

7. Темы практических занятий не предусмотрено рабочим планом.

8. Темы лабораторных занятий

1. Методика приготовления шлифов для металлографических исследований.
2. Методика травления металлических образцов.
3. Освоение методики измерения микротвердости металлических образцов.
4. Рентгеновский метод оценки величины макро – микронапряжения в твердых телах.
5. Метод повышения износостойкости материалов. Химико-термическая обработка образцов (Fe, поверхностное легирование) в газовой среде (азотирование, цементация).

9. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов по курсу "Физика деформированных сред" предусматривает:

• разработки теоретических основ прослушанного лекционного материала;

• изучение отдельных тем или вопросов, которые предусмотрены для самостоятельной работы;

• подготовку к практическим занятиям;

• самостоятельное решение задач;

• подготовку к модульному контролю.

Темы для самостоятельной работы:

1. Упругая деформация кристаллов.
2. Пластическая деформация кристаллов.
3. Дефекты в кристаллах.
4. Деформация нанокристаллических материалов.
5. Высокотемпературная деформация кристаллов.
6. Высокотемпературная деформация композиционных материалов.
7. Разрушение кристаллов.
8. Высокопрочные и пластичные кристаллы.Фракталы.
9. Механические свойства кристаллов.

11. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

1. Механическое напряжение.Деформация.Закон Гука.
2. Диаграмма деформации кристаллов.
3. Тензор пластической деформации. Пластическая деформация скольжения.
4. Закон критического скалывающего напряжения.
5. Теоретическая прочность кристаллов на сдвиг.
6. Типы дефектов. Точечные дефекты. Линейные дефекты в кристаллах.
7. Энергия образования дислокаций. Механизмы размножения дислокаций и взаимодействие между дислокациями.
8. Двумерные и объемные дефекты.
9. Движение дислокаций в металлах и полупроводниках.
10. Структура нанокристаллических материалов.
11. Деформация нанокристаллов.
12. Ползучесть кристаллов. Виды ползучести. Сверхплатисчность.
13. Механизмы высокотемпературной деформации кристаллов.

12. Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень образования – Академический бакалавр
Направление подготовки – 03.03.02 «Физика»
Семестр – 8
Учебная дисциплина – «Физика деформированных сред»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ___

1. Упругая деформация кристаллов.
2. Методика приготовления шлифов для металлографических исследований.

«Утверждено»
на заседании кафедры
протокол №___ от «__»_____ ___ г.

Заведующий кафедрой В.Н. Варюхин
Экзаменатор Н.П. Иваницин

14. Критерии оценивания

Согласно модульному принципу организации учебного процесса содержание дисциплины «Физика деформированных сред» включает в себя два зачётных модуля. Каждый зачётный модуль состоит из теоретического материала и практических задач, выполнение которых требует овладения теорией в указанном в модуле объёме.

Оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале по следующим критериям:

Зачётные модули	Форма контроля	Баллы
Содержательный модуль 1	Блок лабораторных работ	10
	Самостоятельная работа	15
Содержательный модуль 2		
	Блок лабораторных работ	10
	Самостоятельная работа	15
Экзамен		50
Общий итог		100

К первому модульному контролю студент должен защитить 3 лабораторные работы. *За первую, вторую и третью* лабораторные работы студент может получить в сумме 10 баллов.

На первом модульном контроле студент имеет возможность получить 15 баллов, ответив на вопросы из списка предложенных для самостоятельной работы.

Ко второму модульному контролю студент должен защитить 4 лабораторные работы. За *четвёртую*, *пятую* и *шестую и седьмую* лабораторные работы студент может получить по 10 баллов.

На втором модульном контроле студент имеет возможность получить 15 баллов, ответив на вопросы из списка предложенных для самостоятельной работы.

На экзамене студент имеет возможность получить 50 баллов. Основой для получения оценки на экзамене является уровень овладения студентами материала курса «Физика деформированных сред», предусмотренного учебным планом направления подготовки 03.03.02 Физика. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. От студента требуется устное изложение ответов на них. Ответ на каждый из вопросов оценивается в 25 баллов.

(Разрабатываются и утверждаются кафедрой на основе Положения ДонНУ)

Оценка по 100-балльной шкале, которая действует в ДонНУ	**По шкале ECTS**	**Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет. зачёт)**	**Определение**
90–100	A	«Отлично» (5) *(зачтено)*	отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
80–89	B	«Хорошо» (4) *(зачтено)*	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10%)
75–79	C		хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15%)
70–74	D	«Удовлетворительно» (3) *(зачтено)*	удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков
60–69	E		достаточно – выполнение удовлетворяет минимальные критерии
35–59	FX	«Неудовлетворительно» с возможностью повторной аттестации (2) *(не зачтено)*	неудовлетворительно – надо поработать над тем, как получить положительную оценку
0-34	F	«Неудовлетворительно»(2) *(не зачтено)*	неудовлетворительно - с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов

15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения **лекционных занятий** используется аудитория 304 «Компьютерный класс», оборудованная интерактивной доской и мультимедийным проектором.

Для проведения **лабораторных занятий** используется ауд. 304а Учебно-научная лаборатория «Рентгеноструктурного анализа», оборудованная

-Рентгеновским дифрактометром ДРОН-4-07;

- ЭВМ для регистрации сигналов.

16. Рекомендованная литература

Основная

1. Игнатенко П.И., Иваницын Н.П. «Физика прочности и пластичности кристаллов». Донецк, Изд-во ДонНУ, 2005, 275 с.
2. Финкель В.М. «Физика разрушения». М. «Металлургия», 1987, 376 С.
3. Игнатенко П.И., Иваницын Н.П., «Рентгенография реальных кристаллов», Донецк, Изд-во ДонНУ, 2000, 328 С.
4. О.Г. Петренко, М.П. Іваніцин, «Дефекти у твердих тілах», Донецк, Изд-во ДонНУ, 2003, 120С.
5. Гусев А.Н., Ремпель А.А., «Нанокристаллические материалы» М, «Физматлит», 2000, 224С.

Дополнительная

1. Орлов А.Н., «Введение в теорию дефектов в кристаллах». М. «Высшая школа», 1983, 144 С.
2. Клюшников В.Д., «Физико-математические основы прочности и пластичности». М. МГУ, 1994, 189С.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2017 год. Протокол заседания кафедры
№ ___ от _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2018/2019 год. Протокол заседания кафедры № ___ от ____

Зав. кафедрой _____ _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2019/2020 год. Протокол заседания кафедры № ___ от ____

Зав. кафедрой _____ _____

Дополнительная

1. Орлов А.Н., «Введение в теорию дефектов в кристаллах». М. «Высшая школа», 1983, 144 С.
2. Клюшников В.Д., «Физико-математические основы прочности и пластичности». М. МГУ, 1994, 189С.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2017 год. Протокол заседания кафедры
№ 1 от 28.08.2017

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2018/2019 год. Протокол заседания кафедры № 1 от 20.08.2018

Зав. кафедрой _____ _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2019/2020 год. Протокол заседания кафедры № ___ от ____

Зав. кафедрой _____ _____