

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

Долматов О.Ю.

« 01 » 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ПРИЕМ 2020 г.
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - очная**

Физические основы материаловедения

Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии		
Специализация	Пучковые и плазменные технологии		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	24	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		Курсовой проект	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачёт, диф. зачёт	Обеспечивающее подразделение	НОЦ Б.П. Вейнберга ИЯТШ
---------------------------------	----------------------	---------------------------------	-------------------------------

Заведующий кафедрой – руководитель научно- образовательного центра на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель	<i>В. Кривобочев</i>	Кривобоков В.П.
	<i>Бычков П.Н.</i>	Бычков П.Н.
	<i>Шаркеев Ю.П.</i>	Шаркеев Ю.П.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	И.ОПК(У)-1.6	Демонстрирует способность понимать и анализировать особенности строения материалов, закономерности формирования их структурных и функциональных свойств под действием современных способов энергетического воздействия	ОПК(У)-1.6В1	<i>владеет</i> закономерностями изменения структурных и физико-механических свойств материалов в условиях различных видов энергетического воздействия на них
				ОПК(У)-1.6У1	<i>умеет</i> самостоятельно использовать принципы физического материаловедения для анализа структурно-фазового состояния и физико-механических свойств материалов, подвергнутых различным видам энергетического воздействия
				ОПК(У)-1.6З1	<i>знает</i> принципы теоретического описания структурных и физико-механических свойств различных материалов, широко используемых в современных технологиях

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Способность применять знания о закономерностях строения и физико-механических свойств материалов, широко используемых в современных технологиях	И.ОПК(У)-1.6
РД 2	Уметь анализировать дефектную структуру кристаллических материалов и выполнять расчеты их упругих и упругопластических характеристик	И.ОПК(У)-1.6
РД 3	Готовность использовать принципы физического материаловедения для анализа структурно-фазового состояния различных материалов в условиях различных видов энергетического воздействия на них	И.ОПК(У)-1.6

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
--------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------

	обучения по дисциплине		
Раздел 1. Строение материалов	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Дефекты кристаллических решёток и механические свойства твёрдых тел	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел 3. Формирование структуры и свойств деформированного металла	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 4. Многокомпонентные материалы	РД1	Лекции	4
	РД3	Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел 5. Стали	РД1	Лекции	2
	РД3	Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 6. Цветные металлы и сплавы	РД1	Лекции	4
	РД3	Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	4
Раздел 7. Композиционные материалы	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	4
Раздел 8. Керамические материалы	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	2
Раздел 9. Нanomатериалы	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	2
Курсовой проект	РД1 РД3	Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Строение материалов

В разделе рассматриваются следующие вопросы: регулярное строение идеальных кристаллов; межатомное взаимодействие; типы межатомных связей (ионная, ковалентная, металлическая, молекулярная); классификация материалов по степени их кристалличности.

Тема лекции

1. Строение материалов

Тема практического занятия

1. Кристаллическое строение. Основные типы решёток.

Раздел 2. Дефекты кристаллических решёток и механические свойства твёрдых тел

Дефекты: определение; типы дефектов, свойства дефектов разных размерностей; упругие деформации, упругие напряжения, упругие константы, пластические деформации; реакция материала на растягивающие нагрузки; влияние дефектов на свойства материалов; способы упрочнения материалов.

Тема лекции

1. Дефекты кристаллических решёток и механические свойства твёрдых тел

Темы практических занятий

1. Дефекты кристаллического строения, механизмы упрочнения.
2. Виды радиационных дефектов и механизмы их зарождения.

Раздел 3. Формирование структуры и свойств деформированного металла

Пластическая деформация поликристаллического металла; влияние пластической деформации на свойства металлов; влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла; холодная и горячая деформация металлов.

Темы лекций

1. Упругая и пластическая деформация поликристаллического металла. Влияние пластической деформации на свойства металлов.
2. Влияние нагрева на свойства деформированного металла.

Темы практических занятий

1. Расчёт кривых деформации и плотности дислокаций

Раздел 4. Многокомпонентные материалы

Определение фаз и многофазных структур; причины фазовых превращений, нестабильность системы; типы фазовых превращений (зарождение и рост, мартенситные превращения). Гомогенное и гетерогенное зарождение фаз; кристаллизация и формирование кристаллической структуры; твёрдые растворы; фазовые диаграммы состояний; сплавы.

Темы лекций

1. Многофазные структуры и фазовые превращения.
2. Сплавы, твёрдые растворы, фазовые диаграммы.

Темы практических занятий

1. Обсуждение выполнения курсовой работы: отчёты студентов, анализ проблемных ситуаций.
2. Виды диаграмм фазового равновесия. Правило фаз.

Раздел 5. Стали

Термическая обработка сталей; углеродистые стали; легированные стали.

Тема лекции

1. Стали.

Тема практического занятия

1. Диаграмма фазового равновесия «железо-углерод».

Раздел 6. Цветные металлы и сплавы

Алюминий и его сплавы; медь и её сплавы (латуни, бронза); титан и его сплавы.

Темы лекций

1. Цветные металлы и сплавы (часть 1).
2. Цветные металлы и сплавы (часть 2).

Темы практических занятий

1. Физико-механические свойства материалов и их сочетание.
2. Коллоквиум № 2.

Раздел 7. Композиционные материалы.

Свойства и структура композиционных материалов; композиционные материалы с металлической матрицей; композиционные материалы с неметаллической матрицей; применение композиционных материалов.

Тема лекции

1. Композиционные материалы.

Тема практического занятия

1. Применение композиционных материалов.

Раздел 8. Керамические материалы. Наноматериалы

Особенности свойств керамических материалов; классификация и характеристика керамики.

Тема лекции

1. Керамические материалы.

Тема практического занятия

1. Семинарское занятие № 1 по защите курсовых работ.

Раздел 9. Наноматериалы

Методы получения наночастиц; получение наноструктурированных и ультрамелкозернистых металлов и сплавов; области применения наноматериалов.

Тема лекции

1. Наноматериалы.

Тема практического занятия

1. Семинарское занятие № 2 по защите курсовых работ.

Тематика курсовых проектов

Структура, физико-механические и механические свойств материалов, металлов, сплавов, композитов, магнитных материалов, полимеров, их применение:

1. Цирконий
2. Сплавы циркония и ниобия
3. Алюминий
4. Конструкционные сплавы алюминия
5. Титан
6. Конструкционные сплавы титана
7. Ниобий
8. Сплавы титана и ниобия
9. Никель
10. Нержавеющие сплавы никеля для реакторостроения
11. Медь
12. Электропроводящие сплавы меди
13. Хром
14. Нержавеющие конструкционные стали с хромом
15. Вольфрам
16. Ванадий
17. Вольфрам
18. Тантал
19. Магнитные материалы, ферромагнетики
21. Благородные металлы, серебро, золото, платина, палладий

22. Конструкционные керамические материалы
23. Конструкционные полимеры
24. Функциональные порошковые материалы
25. Конструкционные аморфные материалы

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- выполнение домашних проверочных и расчетно-графических работ;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- выполнение курсового проекта;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Егоров, Ю.П. Материаловедение: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. П. Егоров, Ю. М. Лозинский, И. А. Хворова — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — 198 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m025.pdf>
2. Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учебник / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева – М.: Альянс, 2009. — 528 с.
3. Бондаренко, Г.Г. Радиационная физика, структура и прочность твёрдых тел: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.Г. Бондаренко - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 465 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/90257>. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Шуваева, Е.А. Материаловедение: неметаллические и композиционные материалы; курс лекций [Электронный ресурс] / Е.А. Шуваева, А.С. Перминов - М.: Изд. дом МИСиС, 2013. - 77 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/47490>. - Загл. с экрана.
2. Андриевский, Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы [Электронный ресурс] / Р.А. Андриевский. - М.: Лаборатория знаний, 2017. - 255 с. Режим доступа - <https://e.lanbook.com/reader/book/94128>. - Загл. с экрана.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMSMOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://www.lib.tpu.ru/> - Научно-техническая библиотека ТПУ
2. <http://www.sciencedirect.com/>
3. <http://www.springerlink.com/>
4. Сборник программного обеспечения для студентов НИ ТПУ, режим доступа <https://vap.tpu.ru>

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
7. Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnaya-biblioteka-grebennikon-0>

Свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Document Foundation LibreOffice.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player;
2. Google Chrome;
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian Academic

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 307	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; комплект учебной мебели на 140 посадочных мест; компьютер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, стр. 4 326	компьютер - 1 шт.; проектор - 1 шт.; экран 1 шт.; доска аудиторная настенная - 1 шт.; комплект учебной мебели на 46 посадочных мест

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.03.02 «Ядерные физика и технологии», специализация «Пучковые и плазменные технологии» (прием 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Профессор	Шаркеев Юрий Петрович
Профессор	Блейхер Галина Алексеевна
Доцент	Сиделёв Дмитрий Владимирович

Программа одобрена на заседании НОЦ Б.П. Вейнберга ИЯТШ (протокол от 01.09.2020 г. № 43).

Заведующий кафедрой –
руководитель Научно-
образовательного центра Б.П.
Вейнберга
на правах кафедры, д.ф.-м.н,
профессор



Кривобоков В.П./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Б.П. Вейнберга (протокол)