

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 реакторы и энергетические установки», «Безопасность и нераспространение ядерных материалов», «Радиационная безопасность человека и окружающей среды», «Физика кинетических явлений», «Пучковые и плазменные технологии»		
Специализация			
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	
ИТОГО, ч		108	

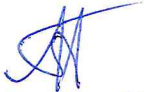
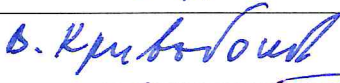
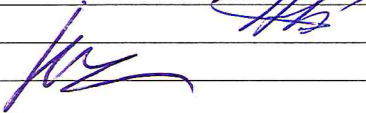
Вид промежуточной
аттестации

Зачёт,
диф. зачёт
(курсовой
проект)

Обеспечивающее
подразделение

НОЦ
Б.П. Вейнберга
ИЯТШ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель НОЦ Б.П.
Вейнберга
Руководитель ООП
Преподаватель

	Горюнов А.Г.
	Кривобоков В.П.
	Бычков П.Н.
	Шаркеев Ю.П.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. 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
ПК(У)-7	Способен рассчитывать и проектировать детали и узлы приборов и установок в соответствии с техническим заданием	И.ПК(У)-7.1	Проводит обоснованный выбор, расчет и проектирование деталей, узлов, и приборов ядерных энергетических установок различного целевого назначения	ПК(У)-7.1З5	Знает строение и свойства металлов, методы их исследования; классификацию материалов, металлов, сплавов и их области применения

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 И.ПК(У)-7.1
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 обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
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 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 4. Многокомпонентные материалы	РД1 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел 5. Стали	РД1 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 6. Цветные металлы и сплавы	РД1 РД3	Лекции	4
		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.

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., Лозинский Ю.М., Хворова И.А. Материаловедение (Конструкционные, инструментальные и наноматериалы). – Томск: Издательство ТПУ, 2009. – 219 с.
2. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник. – М.: Альянс, 2009. — 528 с.
3. Бондаренко Г.Г. Радиационная физика, структура и прочность твёрдых тел: учебное пособие [Электронный ресурс] - М.: Лаборатория знаний, 2016. - 465 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/90257> . - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Шуваева Е.А., Перминов А.С. Материаловедение: неметаллические и композиционные материалы; курс лекций [Электронный ресурс] - 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] - 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 LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://www.lib.tpu.ru/> - Научно-техническая библиотека ТПУ
2. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека
3. <http://www.sciencedirect.com/>
4. <http://www.springerlink.com/>

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

1. Microsoft Office 2013 Professional Plus Russian Academic
2. Google Chrome

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	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.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Экран 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест

	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, стр. 4, 326	
--	--	--

Рабочая программа составлена на основе общей характеристики образовательной программы по направлению подготовки 14.03.02 Ядерные физика и технологии, профиль / специализация «Радиационная безопасность человека и окружающей среды» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчики:

Должность		ФИО
профессор		Шаркеев Ю.П.
профессор		Блейхер Г.А.
доцент		Сиделёв Д.В.

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ ИЯТШ (протокол №28-д от 25.06.2020 г.)

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры


_____ А.Г. Горюнов

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ядерно- топливного цикла (протокол)