

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа дисциплины

**Материаловедение и технология материалов**

по направлению подготовки

**15.04.03 Прикладная механика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Компьютерный инжиниринг конструкций, биомеханических систем и материалов**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2025**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

В.А. Скрипняк

Е.С. Марченко

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск 2025

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-3 Готов овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу конструкций, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов.

ПК-4 Способен применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности.

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 3.1 Знать современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по динамике, прочности, устойчивости, надежности, трению и износу конструкций

ИПК 3.2 Уметь овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу конструкций

ИПК 3.3 Уметь обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов

ИПК 3.4 Владеть навыками использования современных методов и средств проведения экспериментальных исследований, навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов

ИПК 4.1 Знать физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования, применяемые в процессе профессиональной деятельности

ИПК 4.2 Уметь применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности

ИПК 4.3 Владеть навыками применения физико-математического аппарата, теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследования, методов математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности

ИУК 3.1 Формирует стратегию командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для их реализации

ИУК 3.2 Организует работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения) и индивидуальных возможностей членов команды

ИУК 3.3 Обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Сформировать у студентов современные представления о структуре, теоретических и технологических основах получения перспективных материалов и покрытий, понимание взаимосвязи их структуры с механическими свойствами;

– Сформировать представления о проблемах использования различных материалов в медицине, о принципах отбора имплантационных материалов, об аспектах биосовместимости, коррозионной стойкости и разрушении материалов в биологических средах, о влиянии биоматериалов на организм;

– Освоить практические навыки получения материалов и покрытий, аттестации их структуры и свойств;

– Приобрести навыки оценки биохимической и биомеханической совместимости имплантационных материалов с тканями организма.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

### **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Первый семестр, экзамен

### **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

### **6. Язык реализации**

Русский

### **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 28 ч.

-лабораторные: 28 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

### **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов и покрытий.

Современные представления о структуре, теоретических и технологических основах получения перспективных материалов и покрытий. Основные особенности структуры материалов на разных масштабных уровнях, теоретические и методологические основы получения материалов методами классической, порошковой и аддитивной металлургии. Способы управления структурой и свойствами. Структура сплавов. Диаграмма состояния. Кристаллохимия фаз и механизмы фазовых превращений в сплавах. Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения.

Тема 2. Физика прочности и разрушения материалов и покрытий.

Взаимосвязь структуры перспективных материалов и покрытий с их механическими свойствами.

Тема 3. Типы биоматериалов и их свойства.

Современные проблемы использования материалов в медицине, основные типы биоматериалов. Физико-механические и химические свойства биоматериалов. Биомеханический и биохимический аспект биосовместимости, о требованиях, предъявляемых к имплантационным материалам.

Тема 4 Износ материалов при эксплуатации, реакция организма на материалы

Коррозионная стойкость и разрушение материалов в биологических средах Износ и реакции организма на введенные материалы.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости и путем опроса нескольких студентов в течение каждой лекции по материалам предыдущих занятий, путем контроля выполнения лабораторных работ и отчетов по лабораторным работам и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» - <http://lms.tsu.ru/course/view.php?id=32631>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) Методические указания по проведению лабораторных работ.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов. В 2 ч. Часть 2 : Учебник Для СПО / под ред. Фетисова Г.П.. - Москва : Юрайт, 2022. - 389 с - (Профессиональное образование ) . URL: <https://urait.ru/bcode/495057>. URL: <https://urait.ru/book/cover/E67DEA83-38EE-476C-9FAA-AC044D222962>

– Кушнир А. П. Технология металлов и сплавов : Учебное пособие Для СПО / отв. ред. Кушнир А. П., Лившиц В. Б.. - Москва : Юрайт, 2020. - 310 с - (Профессиональное образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/455806>. URL: <https://urait.ru/book/cover/2064EF41-97FA-4071-9E65-14B56C8E191E>

– Biomaterials. Veronique Mignonney (Editor). 248 p. 2014, Wiley-ISTE.

– Advances in Metallic Biomaterials Processing and Applications / / edited by Mitsuo Niinomi, Takayuki Narushima, Masaaki Nakai. // Springer eBooks. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-46842-5>

б) дополнительная литература:

– Материаловедение: Учебник для вузов. Изд. 4-е, перераб. И доп. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2007, - 784 с.: ил.

– Кондратов Л. П. Технология материалов и покрытий / Л. П. Кондратов, Н. Н. Божко. М. : МГУП, 2008. 226 с.

– Материаловедение: учебник для вузов / Под ред. Б.Н. Арзамасова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 528 с.

– Материаловедение и технология металлов : учебное пособие для вузов по машиностроительным специальностям / Г. П. Фетисов, М. Г. Карпман, В. М. Матюнин и др. ; под ред. Г. П. Фетисова. - Изд. 3-е, испр. и доп.. - М. : Высшая школа, 2005. - 861, [1] с.: ил.. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000209322/000209322.pdf>.

– Оура К., Лифшиц В.Г., Саранин А.А. и др. Введение в физику поверхности. – М.: Наука, 2006. – 490 с.

- Горелик С. С., Добаткин С. В., Капуткина Л. М. Рекристаллизация металлов и сплавов. – М.: Изд-во МИСИС, 2005. – 432 с.
- Пейсхаков А.М., Кучер А.М. Материаловедение технология конструкционных материалов. Учебник. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2005. – 416 с.
- Химико-термическая обработка металлов и сплавов : справочник / Г. В. Борисенко, Л. А. Васильев, Л. Г. Ворошнин [и др.]. М. : Металлургия, 1981. 424 с.
- Защитные покрытия : учеб. пособие / М. Л. Лобанов, Н. И. Кардолина, Н. Г. Россияна, А. С. Юровских. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 200 с.
- Кришталл М. А. Многокомпонентная диффузия в металлах / М. А. Кришталл, А.И. Волков. М. : Металлургия, 1985. 176 с.
- Методологические особенности деформационного поведения металлических медицин-ских материалов и имплантатов: Методическое пособие. / В.Э. Гюнтер. - Томск: Изд-во МИЦ, 2013. –32 с.
- Медицинские материалы и имплантаты с памятью формы: В 14 томах / Под ред. В.Э. Гюнтера. Медицинские материалы с памятью формы. Т.1 / В.Э. Гюнтер, В.Н. Ходоренко, Т.Л.Чекалкин, В.Н. Олесова и др. - Томск: Изд-во МИЦ, 2011. –534 с.
- Biomedical Nanomaterials. Yuliang Zhao (Editor), Youqing Shen (Editor). ISBN: 978-3-527-33798-9. 504 p. 2016
- Medical Coatings and Deposition Technologies. David Glocker (Editor), Shrirang Ranade (Edi-tor). p. 2016.
- Biomaterials from Nature for Advanced Devices and Therapies. Nuno M. Neves (Editor), Rui L. Reis (Editor). 2016.

в) ресурсы сети Интернет:

- SpringerLink [Electronic resource] / Springer International Publishing AG, Part of Springer Science+Business Media. – Electronic data. – Cham, Switzerland, [s. n.]. – URL: <http://link.springer.com/> (Электронный ресурс SpringerLink: <http://link.springer.com/> ;).
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . – URL: [http://elibrary.ru/defaultx.asp?](http://elibrary.ru/defaultx.asp?;);
- ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>
- Электронная библиотека ТГУ: <http://www.lib.tsu.ru/ru;>

### 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных:

- Научная электронная библиотека – [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
- База данных по материаловедению Springer Materials – [www.materials.springer.com](http://www.materials.springer.com)
- Библиотека журналов издательства John Wiley & Son и др., например, Wiley Online Library – [www.onlinelibrary.wiley.com](http://www.onlinelibrary.wiley.com)
- Коллекции журналов Sage по естественным, техническим наукам и медицине – [www.online.sagepub.com](http://www.online.sagepub.com)
- Политематическая база данных издательства Elsevier – [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оборудованные соответствующим оборудованием, включающие лабораторные помещения центра коллективного пользования «НАНОТЕХ» на базе Томского государственного университета, лабораторные помещения Сибирского физико-технического института на базе лабораторий «Сверхэластичных биоинтерфейсов», «Медицинских сплавов и имплантатов с памятью формы» и «Физики высокопрочных кристаллов» с использованием комплекса технологического оборудования для производства порошков, покрытий и литых сплавов, а также аналитического оборудования для изучения структуры, механических свойств и биосовместимости материалов.

#### **15. Информация о разработчиках**

Марченко Екатерина Сергеевна, доктор физико-математических наук, зав. кафедрой прочности и проектирования физико-технического факультета ТГУ.