

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 конструкционных материалов

по направлению подготовки

15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль) подготовки:

Компьютерный инжиниринг конструкций, биомеханических систем и материалов

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-разработчик

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:

ОПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, применять методы математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований.

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический и/или естественнонаучный аппарат и современные информационные технологии.

ПК-1 Способен осуществлять проведение расчетов композиционных материалов и микромеханики.

ПК-2 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

ПК-3 Способен выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

РООПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

РООПК-2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные информационных технологий для их решения

РООПК-2.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные информационные технологии

РОПК 1.1 Знает основы технологии конструкционных и композиционных материалов, основы упругости, пластичности и ползучести, основы механики композиционных материалов и конструкций, основы материаловедения, физические и механические характеристики конструкционных и композиционных материалов, основы теплопроводности и теплопередачи, основы усталостной прочности, основы теории устойчивости конструкций, основы теории проведения измерений при экспериментальных работах

РОПК 1.2 Умеет применять методики расчета на прочность конструкций различной сложности, составлять математические модели с учетом геометрической нелинейности элементов силовых, температурных воздействий, и пластичности материалов, проводить расчеты на прочность аналитическими и численными методами решения задач механики, проводить расчеты на прочность в универсальных программных системах конечно-элементного анализа, читать и понимать техническую документацию на английском языке, использовать стандартное программное обеспечение при оформлении документации и инженерных расчетов, использовать программное обеспечение для расчетов на прочность

РОПК 2.1 Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

РОПК 2.2 Умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы анализа научно-технической информации

РОПК 3.1 Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок, отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.

2. Задачи освоения дисциплины

- Освоить понятийный аппарат и терминологию дисциплины.
- Научиться применять теоретические знания о строении, структуре и свойствах материалов для решения практических задач в области математического анализа и моделирования, обеспечивая оптимальные режимы технологического процесса и необходимое качество готовой продукции, изделий и материалов.
- Научиться правильно подбирать материалы на основе анализа их свойств и структуры для решения практических профессиональной деятельности.

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

Шестой семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования по следующим дисциплинам:

1. Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика: основные понятия и методы математического анализа, теории вероятности, статистических методов обработки экспериментальных данных.

2. Физика: физические основы механики, молекулярная физика и термодинамика; электричество и магнетизм; оптика; атомная и ядерная физика.

3. Химия: химический состав материалов, полимеров, резины; процессы коррозии и методы борьбы с ними.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 34 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Кристаллическое строение металлов и сплавов.

Металловедение — наука о металлах. Общие понятия о металлах и их свойствах. Решетки металлов и их основные типы. Дефекты кристаллического строения. Кристаллизация и формирование структуры металла. Строение металлического слитка. Основные методы исследования строения металлов и сплавов.

Тема 2. Основы теории сплавов.

Металлические сплавы. Виды двойных сплавов. Понятие о диаграммах состояния сплавов и их построение. Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов. Связь физико-механических и технологических свойств сплавов с типом диаграммы состояния.

Тема 3. Механические свойства и методы испытания материалов. Дислокационный механизм пластической деформации. Наклеп и рекристаллизация.

Общие понятия о механических свойствах и методах механических испытаний материалов. Испытания на растяжение и сжатие. Испытания на твердость. Испытания на усталость. Дислокационный механизм пластической деформации. Теоретическая и реальная прочность металлов. Разрушение и его виды. Наклеп. Рекристаллизационные процессы в наклепанном металле.

Тема 4. Сплавы на основе железа. Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов.

Диаграмма состояния «железо — углерод». Классификация углеродистых сталей. Влияние постоянных примесей на углеродистые стали. Влияние углерода на свойства углеродистых сталей и их применение. Углеродистые качественные стали. Углеродистые инструментальные стали. Чугуны. Термическая обработка. Химико-термическая обработка. Термомеханическая обработка

Тема 5. Легированные стали.

Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация легированных сталей. Маркировка легированных сталей. Цементуемые легированные стали. Улучшаемые легированные стали. Высокопрочные стали. Пружинно-рессорные стали общего назначения. Шарикоподшипниковые стали. Износостойкие стали. Коррозионностойкие (нержавеющие) стали и сплавы. Жаростойкие и жаропрочные стали.

Тема 6. Цветные металлы и сплавы.

Сплавы на основе легких металлов. Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Титан и его сплавы.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Основное изучение теоретического материала происходит на лекциях; самостоятельное углублённое освоение, изложенного на лекциях теоретического материала, закрепление и расширение полученных знаний производится с использованием указанной основной и дополнительной учебной и научной литературы.

Закрепление теоретического материала, формирование умений и навыков решения практических задач происходит посредством внеаудиторного выполнения индивидуальных заданий (рефератов).

Текущий контроль на занятиях производится путём частичного опроса обучающихся и разбора вызывающих трудность в понимании вопросов с использованием активных и интерактивных форм обучения во время занятий. По результатам текущего контроля формируется допуск студента к итоговому контролю – зачету по дисциплине.

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

Зачет в шестом семестре проводится в письменной форме. Продолжительность зачета 1 час.

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» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=24709>

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

в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Материаловедение и технология материалов: учебник для вузов / Г. П. Фетисов [и др.]; под редакцией Г. П. Фетисова. – М.: Издательство Юрайт, 2024. — 808 с.

– Плошкин В. В. Материаловедение: учебник для вузов / В. В. Плошкин. – М.: Издательство Юрайт, 2024. — 408 с.

– Материаловедение в машиностроении. В 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. – М.: Издательство Юрайт, 2023. — 258 с.

– Арзамасов, В.Б. Материаловедение: Учебник / В.Б. Арзамасов. - М.: Academia, 2019. - 224 с.

– Волков, Г.М. Материаловедение: учебник. 2 изд / Г.М. Волков. - М.: Academia, 2017. – 416 с.

– Груздев, В.С. Материаловедение: Учебник / В.С. Груздев. - М.: Academia, 2019. - 432 с.

– Земсков, Ю.П. Материаловедение: Учебное пособие / Ю.П. Земсков. - СПб.: Лань, 2019. - 188 с.

– Лахтин, Ю.М. Материаловедение: Учебник для вузов / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. - М.: Альянс, 2014. - 528 с.

– Солнцев, Ю.П. Материаловедение: Учебник / Ю.П. Солнцев. - М.: Academia, 2018. - 512 с.

– Томилин, В.И. Физическое материаловедение: Учебное пособие / В.И. Томилин, Н.П. Томилина, В.А. Бахтина. - М.: Инфра-М, 2016. - 272 с.

б) дополнительная литература:

– Седов, Ю. Е. Материаловедение сталей и сплавов: учебник для вузов / Ю. Е. Седов, А. К. Онегина. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2024. — 166 с.

– Черепяхин, А.А. Электротехническое и конструкционное материаловедение: Учебник / А.А. Черепяхин, Т.И. Балькова, А.А. Смолькин. - Рн/Д: Феникс, 2018. - 480 с.

– Адашкин, А.М. Материаловедение (металлообработка): Учебное пособие / А.М. Адашкин. - М.: Academia, 2018. - 480 с.

– Адашкин, А.М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: Учебник / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский. - М.: Форум, 2018. - 592 с.

– Дмитренко, В.П. Материаловедение в машиностроении: Учебное пособие / В.П. Дмитренко, Н.Б. Мануйлова. - М.: Инфра-М, 2017. - 560 с.

– Кобелев, А.Г. Материаловедение. Технология композиционных материалов: Учебное пособие / А.Г. Кобелев, М.А. Шаронов, О.А. Кобелев. - М.: КноРус, 2016. - 288 с.

- Новиков, Ю.Н. Электротехническое материаловедение: Учебное пособие / Ю.Н. Новиков. - СПб.: Лань, 2016. - 200 с.
- Зуев Л.Б. Физика прочности и экспериментальная механика: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Л.Б. Зуев, С.А. Баранникова - Новосибирск: Наука, 2011. – 348 с.

в) ресурсы сети Интернет:

<http://e.lanbook.com/book/176455>

Физико-химические основы материаловедения: учебное пособие / Готтштайн Г. – М.: Лаборатория знаний, 2021. — 403 с.

<http://www.biblio-online.ru/book/20ACA691-8F87-4627-A262-CE7A7754A988>

Материаловедение: учебник для прикладного бакалавриата : Учебник / Плошкин В.В. - М: Издательство Юрайт , 2018. – 463 с.

<http://www.biblio-online.ru/book/70B2508C-5585-4F36-885B-2625EF1BDE4C> Технология конструкционных материалов: учебное пособие для академического бакалавриата: Учебное пособие / Корытов М.С. - под ред. - М : Издательство Юрайт , 2018. – 234 с.

<http://www.biblio-online.ru/book/4D4827A2-04F2-46A9-BB30-747577F38723>

Материаловедение: учебник для академического бакалавриата: Учебник /Бондаренко Г. Г., Кабанова Т. А., Рыбалко В. В.; Под ред. Бондаренко Г.Г. – М : Издательство Юрайт , 2018. - 327 с.

http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2 Архив выпусков научно-технического журнала «Материаловедение».

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.
<http://www.consultant.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/>

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.

15. Информация о разработчиках

Баранникова Светлана Александровна, доктор физико-математических наук, профессор, НИ ТГУ, кафедра механики деформируемого твердого тела, профессор