

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
 Инженерной школы новых  
 производственных технологий

А.Н. Яковлев

« 01 » 09 2020 г

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

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Направление подготовки/ специальность	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов в машиностроении		
Специализация	Материаловедение в машиностроении		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5, 6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	40	
	Практические занятия	48	
	Лабораторные занятия	48	
	ВСЕГО	136	
Самостоятельная работа, ч		188	
ИТОГО, ч		324	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНТП
------------------------------	---------	------------------------------	----------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения материаловедения (на правах кафедры)		В.А. Клименов
Руководитель ООП		О.Ю. Ваулина
Преподаватель		С.П. Буякова

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	ПК(У)-1.33	Знает поисковые системы, компьютерные программы для демонстрации исследований материала.
		ПК(У)-1.У2	Умеет осуществлять поиск и анализ необходимой информации для исследования материала.
		ПК(У)-1.В2	Владеет опытом применения информационных технологий для исследования материала
ПК(У)-4	Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	ПК(У)-4.33	Знает механизмы превращений при различных условиях.
		ПК(У)-4.У3	Умеет использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа свойств веществ (материалов)
		ПК(У)-4.В3	Владеет методами сравнительного анализа характеристик материалов, полученных из теоретических расчетов и из эксперимента
ПК(У)-5	Готов выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	ПК(У)-5.38	Знает основные методы качественного и количественного анализа материала.
		ПК(У)-5.У8	Имеет навыки работы на приборах для анализа структуры материала.
		ПК(У)-5.В8	Владеет методами качественного и количественного анализа структуры материала.
ПК(У)-6	Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	ПК(У)-6.34	Знает основы структуры и свойств материалов, их взаимодействии с окружающей средой
		ПК(У)-6.У4	Умеет управлять структурой, а, следовательно, и свойствами материалов, методами термической и пластической обработок.
		ПК(У)-6.В4	Владеет опытом прогнозирования структуры и свойств металлических и неметаллических материалов на основе теоретических знаний.
ДПК(У)-1	Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов	ДПК(У)-1.33	Знать физические и физико-механические свойства материалов, технику проведения экспериментов и статистическую обработку экспериментальных данных
		ДПК(У)-1.У3	Уметь в результате анализа условий эксплуатации и производства обоснованно и правильно выбирать материал, назначать обработку в целях получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий
		ДПК(У)-1.В2	Владеть опытом выявления области применения различных групп материалов в связи с их свойствами и технологиями обеспечения этих свойств

## 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Способность эффективно работать в кооперации с коллегами, находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность, владеть основами общего и производственного менеджмента и использовать их в профессиональной деятельности.	ПК(У)-1
РД-2	Умение использовать традиционные и новые технологические процессы, операции, оборудование, нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов, умение выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения.	ПК(У)-5 ПК(У)-6
РД-3	Умение использовать на практике современные представления наук о материалах, взаимодействии материалов с окружающей средой, владение навыками сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау.	ДПК(У)-1
РД-4	Способность комплексно оценивать и прогнозировать тенденции и последствия развития науки о материалах, на основании комплексной оценки формулировать научно-техническую проблему в области изготовления, диагностики и применения наноматериалов. Знание внутри- и междисциплинарных связей в сфере профессиональной деятельности.	ПК(У)-4

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 (модуль) 1. <i>Введение</i>	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	
Раздел (модуль) 2. <i>Кристаллическое строение металлов</i>	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 3. <i>Формирование структуры металла при кристаллизации</i>	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 4. <i>Фазы и структура в металлических сплавах</i>	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 5. <i>Формирование структуры сплавов при кристаллизации</i>	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 6. <i>Деформация и разрушение металлов</i>	РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 7. <i>Механические свойства металлов</i>	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 8. <i>Железо и сплавы на его основе</i>	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 9. <i>Чугун</i>	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 10. <i>Фазовые превращения в сплавах железа</i>	РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 11. <i>Технология термической обработки сталей</i>	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 12.	РД-1	Лекции	2

<i>Химико-термическая обработка стали</i>		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 13. <i>Поверхностная пластическая деформация</i>	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 14. <i>Конструкционные стали и сплавы</i>	РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	11
Раздел (модуль) 15. <i>Инструментальные стали и твердые сплавы</i>	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	11
Раздел (модуль) 16. <i>Материалы с особыми свойствами</i>	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 17. <i>Титан и сплавы на его основе</i>	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 18. <i>Цветные металлы</i>	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 19. <i>Неметаллические материалы</i>	РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	12

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Введение**

*Цель, задачи и основные вопросы курса. Основы материаловедения. Краткий исторический обзор развития науки*

#### **Темы лекций:**

Введение в материаловедение

### **Раздел 2. Кристаллическое строение металлов**

*Кристаллические тела при нагреве остаются твёрдыми до вполне определённой температуры. У них переход из твёрдого состояния в жидкое и наоборот происходит при температуре плавления или кристаллизации. В разделе рассматриваются основные понятия, общую характеристику и структурные методы исследования металлов, дефекты кристаллической решетки металлов.*

**Темы лекций:**

Кристаллическое строение металлов

**Темы практических занятий:**

Металлография. Анализ микроструктуры материалов

**Раздел 3. Формирование структуры металла при кристаллизации**

*Кристаллизация протекает в условиях, когда система переходит к термодинамически более устойчивому состоянию с меньшей энергией Гиббса, т.е. когда энергия Гиббса кристалла меньше, чем энергия Гиббса жидкой фазы. В разделе рассматриваются процесс кристаллизации, гетерогенное образование зародышей, строение металлического слитка, дендритная структура, полиморфные превращения.*

**Тема лекций:**

Формирование структуры металла при кристаллизации

**Тема практических занятий:**

1. Изучение процесса кристаллизации
2. Строение слитка. Дефекты при кристаллизации

**Раздел 4. Фазы и структура в металлических сплавах**

*Фазой называют однородную часть сплава, характеризующуюся определенным составом, свойствами, типом кристаллической решетки и отделенную от других частей сплава поверхностью раздела. Фазовый состав и структура, определяющие свойства сплава, зависят от состава и технологии его обработки. При сплавлении компоненты взаимодействуют друг с другом и образуют следующие фазы: механические смеси; твердые растворы и химические соединения.*

**Тема лекций:**

Фазы и структура в металлических сплавах

**Тема практических занятий:**

Металлографическое исследование структуры металлов

**Тема лабораторных работ:**

Макро- и микроструктурный анализ сплавов

**Раздел 5. Формирование структуры сплавов при кристаллизации**

*Кристаллизация и фазовые превращения в сплавах. Виды диаграмм. Диаграмма состояний сплавов, образующие неограниченные твердые растворы. Диаграмма состояний сплавов, образующие ограниченные твердые растворы. Диаграмма состояний сплавов, компоненты которых претерпевают полиморфные превращения. Диаграммы состояний тройных систем.*

**Тема лекций:**

Кристаллизация и фазовые превращения в сплавах.

**Тема практических занятий:**

1. Диаграммы состояний сплавов.
2. Правило фаз. Правило отрезков.

**Тема лабораторных работ:**

Количественный анализ

**Раздел 6. Деформация и разрушение металлов**

*Деформация может быть обратимой (упругая), т.е. исчезать после снятия нагрузки, вызвавшей ее, и необратимой (пластическая) - оставаться после удаления сил, под действием которых она возникла. Представление о стадиях процесса деформации можно получить из диаграммы деформации тела под воздействием нагрузки в координатах деформация – сила. В разделе рассматриваются: Основные виды напряжений. Дислокации. Сверхпластичность. Разрушение металлов. Возврат. Полигонизация. Рекристаллизация. Холодная, теплая и горячая деформация.*

**Тема лекций:**

Деформация и разрушение металлов

**Тема практических занятий:**

1. Шкала зернистости стали.
2. Влияние размера зерна поликристаллических материалов на их механические свойства

**Тема лабораторных работ:**

Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства сталей

**Раздел 7. Механические свойства металлов**

*Механические свойства определяют способность металлов сопротивляться воздействию внешних сил. Они зависят от химсостава металлов, их структуры, характера технологической обработки и др. Зная механические свойства металлов, можно судить о поведении металла при обработке и в процессе работы машин и механизмов. В разделе рассматриваются: Основные механические характеристики. Механические свойства при статических и динамических испытаниях. Твердость. Микротвердость. Изнашивание металлов.*

**Тема лекций:**

Механические свойства металлов

**Тема практических занятий:**

1. Определение твердости металлов по Виккерсу.
2. Деформационное поведение материалов

**Раздел 8. Железо и сплавы на его основе**

*Наиболее распространены в промышленности сплавы на основе железа с добавлением углерода, делятся на стали и чугуны. При содержании углерода меньше 2,14% сплавы являются сталями, большие - чугунами. Стали и чугуны - важнейшие металлические сплавы современной техники. В разделе рассматриваются: Диаграмма состояния железо – цементит, железо – графит. Влияние примесей на свойства сталей. Легирующие элементы в стали. Структурные классы легированных сталей.*

**Тема лекций:**

Железо и сплавы на его основе

**Тема практических занятий:**

Построение кривой охлаждения заданного сплава и описание процесса кристаллизации

**Тема лабораторных работ:**

Анализ диаграммы Fe – Fe<sub>3</sub>C

**Раздел 9. Чугун**

*Чугун относительно легко производится и широко применяется в различных областях.*

*Чтобы иметь четкое представление об этом материале необходимо знать его особенности, минусы, плюсы, химический состав, свойства, структуру чугуна и его сплавов, их производство и область применения.*

**Тема лекций:**

Чугун

**Тема практических занятий:**

Микроструктура чугуна

**Раздел 10. Фазовые превращения в сплавах железа**

*Знание фазовых и структурных превращений, протекающих в стали при ее нагреве и охлаждении с различной скоростью, позволяет правильно установить режимы различных видов термической обработки, широко применяемых на металлургических и машиностроительных заводах. В разделе рассматриваются: Превращение ферритно-карбидной структуры в аустенит при нагреве. Перлитные превращения. Мартенситные превращения. Изотермические превращения. Термокинетические диаграммы превращений аустенита.*

**Тема лекций:**

Фазовые превращения в сплавах железа

**Тема практических занятий:**

1. Анализ фазовых превращений в сплавах железа при равновесных условиях
2. Анализ фазовых превращений в сплавах железа под действием температуры

**Раздел 11. Технология термической обработки сталей**

*Термическая обработка стали позволяет придать изделиям, деталям и заготовкам требуемые качества и характеристики. В зависимости от того, на каком этапе в технологическом процессе изготовления проводилась термическая обработка, у заготовок повышается обрабатываемость, с деталей снимаются остаточные напряжения, а у деталей повышаются эксплуатационные качества. В разделе рассматриваются: Отжиг. Виды отжига. Закалка. Отпуск. Термомеханическая обработка. Основные дефекты, возникающие при термической обработке. Поверхностная закалка.*

**Тема лекций:**

Технология термической обработки сталей

**Тема практических занятий:**

1. Виды термической обработки
2. Влияние условий термической обработки на микроструктуру и свойства материалов

**Тема лабораторных работ:**

Влияние условий термической обработки на свойства стали

**Раздел 12. Химико-термическая обработка стали**

*Химико-термическая обработка (ХТО) металлов и сплавов - это совмещение пластической деформации и температурного воздействия. Назначение ХТО - улучшение твердости, износостойкости, коррозионной устойчивости. В сравнении с прочими технологиями ХТО выгодно отличается тем, что при значительном росте прочности пластичность снижается не так сильно. В разделе рассматриваются: Цементация. Нитроцементация. Азотирование. Борирование. Диффузионное насыщение металлами.*

**Тема лекций:**

Химико-термическая обработка стали

**Тема практических занятий:**

Анализ микроструктуры при различных видах химико-термической обработки металлов

**Раздел 13. Поверхностная пластическая деформация**

*Поверхностное пластическое деформирование (ППД) - это вид упрочняющей обработки, при котором не образуется стружка, а происходит пластическое деформирование тонкого поверхностного слоя заготовки, позволяет эффективно влиять на повышение долговечности деталей, работающих в условиях циклических нагрузок, трения и воздействия коррозионных сред и имеющих концентраторы напряжений. В разделе рассматриваются: Основные понятия. Влияние поверхностной пластической деформации на механические свойства металлов.*

**Тема лекций:**

Поверхностная пластическая деформация

**Тема практических занятий:**

Влияние поверхностной деформации на микроструктуру и свойства металлов

**Раздел 14. Конструкционные стали и сплавы**

*Конструкционная сталь - сталь, которая применяется для изготовления различных деталей, механизмов и конструкций в машиностроении и строительстве и обладает определёнными механическими, физическими и химическими свойствами. В разделе рассматриваются: Углеродистые, легированные конструкционные сплавы. Строительные низколегированные стали. Арматурные стали. Стали для холодной штамповки. Стали с повышенной обрабатываемостью резанием. Шарикоподшипниковые стали. Износостойкие стали. Коррозионно – стойкие стали. Жаропрочные стали.*

**Тема лекций:**

Конструкционные стали и сплавы

**Тема практических занятий:**

Разбор конструкционной стали по областям применения

**Раздел 15. Инструментальные стали и твердые сплавы**

*Инструментальные стали предназначены для изготовления различного инструмента. Это углеродистые и легированные стали с высокими твердостью и износостойкостью. В разделе рассматриваются: Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Применение.*

**Тема лекций:**

Инструментальные стали и твердые сплавы

**Тема практических занятий:**

Разбор инструментальной стали по областям применения

**Раздел 16. Материалы с особыми свойствами**

*В разделе рассматриваются: Магнитные стали и сплавы. Металлические стекла. Стали и сплавы с высоким электрическим сопротивлением. Сплавы с эффектом «памяти*

формы». Сплавы с заданным коэффициентом теплового расширения.

**Тема лекций:**

Материалы с особыми свойствами

**Тема практических занятий:**

Материалы с отрицательным коэффициентом теплового расширения.

**Раздел 17. Титан и сплавы на его основе**

*Титан используется для производства прочных лёгких сплавов. Двумя наиболее полезными свойствами титана являются коррозионная стойкость и отношение твёрдости к плотности, самое высокое из любого металлического элемента. В своём нелегированном состоянии титан столь же прочен, как некоторые стали, но менее плотный. В разделе рассматриваются: Основные определения. Титан. Сплавы на основе титана. Применение.*

**Тема лекций:**

Титан и сплавы на его основе.

**Тема практических занятий:**

Микроструктура титана

**Тема лабораторных работ:**

Микроструктура цветных металлов и сплавов

**Раздел 18. Цветные металлы**

*Цветные металлы - особый класс нержавеющей металлов и сплавов, в составе которых нет железа. Металлы называются цветными, потому что каждый из них имеет определенный окрас. Они отличаются прочностью и долговечностью, поскольку формируют на своей поверхности защитную оксидную пленку и проявляют устойчивость к негативным факторам внешней среды. В разделе рассматриваются: Алюминий. Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы. Литейные алюминиевые сплавы. Медь. Сплавы на основе меди. Области применения.*

**Тема лекций:**

Цветные металлы

**Тема практических занятий:**

Микроструктура цветных металлов

**Тема лабораторных работ:**

Термическая обработка алюминиевых сплавов

**Раздел 19. Неметаллические материалы**

*Неметаллические материалы - это органические, и неорганические полимерные материалы. В качестве конструкционных материалов они служат важным дополнением к металлам, в некоторых случаях с успехом заменяют их, а иногда сами являются незаменимыми. Достоинства: прочность, жесткость и эластичность при малой плотности, светопрозрачность, химическая стойкость, диэлектрические свойства и др., делают эти материалы часто незаменимыми.*

**Тема лекций:**

Неметаллические материалы

**Тема практических занятий:**

Керамика. Пластмассы. Резины.

## 5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) 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 заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### *Основная литература:*

1. Гуляев, А. П. Металловедение: учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: Альянс, 2012. - 644 с.: ил.. - Библиография в конце глав. - Предметный указатель: с. 637-643. - ISBN 978-5-903034-98-7. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C237275>
2. Адаскин А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: Учебное пособие Учебник: ВО - Бакалавриат / Московский государственный технологический университет "Станкин". - 1. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2019. - 400 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 9785000914311. Схема доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=982105>
3. Бондаренко Г. Г. Материаловедение: учебник для бакалавров / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко: под ред. Г.Г. Бондаренко. - 2-е изд.. М.: Издательство Юрайт, 2013. - 359 с. - Текст: электронный. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-65.pdf>
4. Дмитренко В. П. Материаловедение в машиностроении: учебное пособие / В. П. Дмитренко, Н. Б. Мануйлова. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 432 с. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/949728>

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс - <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3538>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Document Foundation LibreOffice; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 301</p>	<p>Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 134 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.</p>
2.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория)</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 141</p>	<p>Микрозондовая система для определения свойств материалов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Принтер - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт.</p>
3.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория)</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 026</p>	<p>Микроскопный комплекс на базе металлографического инвертированного микроскопа ЛабоМет-И вариант 1 с системой визуализации - 1 шт.; Профилометр лазерный 3D - 1 шт.; Микроскоп МВС-9 - 1 шт.; Микроскоп Альтами МЕТ вариант 1 - 1 шт.; Интегрированный сенсор Uniscan LK031 3D - 1 шт.; Универсальная мельница М20 ИКА - 1 шт.; Редуктор аммиачный БАМО1 -2-1 - 1 шт.; Микротвердомер ПМТ-3М С МОВ-1-16х - 1 шт.; Весы аналитические - 1 шт.; Стол лабораторный - 4 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Компьютер - 1 шт.</p>
4.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория)</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 020</p>	<p>Эл печь СНОЛ-1.16 МиМ N1177 - 1 шт.; Твердомер - 1 шт.; Грузопоршневой пресс - 1 шт.; Станок ЗЕ 881М N511 - 1 шт.; Твердомер ТК-'М N1916 - 1 шт.; Потенциометр ЛСП-3П - 1 шт.; Потенциометр N1178 - 1 шт.; Печь ПМ - 1 шт.; Пресс гидравлический ПСЦ-50 - 1 шт.; Установка для плазмы - 1 шт.; Электродпечь СНОЛ - 1 шт.; Твердомер ПШ N2 N480 - 1 шт.; Потенциометр КСП-3П - 1 шт.; Прокатная клеть - 1 шт.; Эл печь СНОЛ-1.16 МиМ N1081 - 1 шт.; Печь снол - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Стол лабораторный - 1 шт.</p>
5.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория)</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 022</p>	<p>Фотомикроскоп 'Неофат' - 1 шт.; Металлографический инвертированный микроскоп ЛабоМет-И вариант1 - 5 шт.; Микроскоп МИМ-7 - 1 шт.; Микроскоп 'Теновал' - 1 шт.; Устройство ввода видеоизображения - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест.</p>

6.	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 144</p>	<p>Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.</p>
----	--	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчики:

Должность	ФИО
Профессор, д.т.н.	С.П. Буякова
Доцент, к.т.н.	Е.С. Дедова
Ассистент	Ю.А. Мировой

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий (протокол №36/1 от 01.09.2020).

Заведующий кафедрой - руководитель  
отделения материаловедения (на правах кафедры),  
д.т.н., профессор



В.А. Клименов