

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**

**Общее материаловедение**

Направление подготовки/ специальность	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов		
Специализация	Материаловедение в машиностроении		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	1, 2	семестр	2, 3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		24
	Практические занятия		48
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		88
	Самостоятельная работа, ч		128
	ИТОГО, ч		216

Вид промежуточной аттестации	2 семестр - зачет, 3 семестр - экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
---------------------------------	--	---------------------------------	----------

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

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)-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)-6.31	Знает основные классы материалов, элементарные понятия кристаллографии, кристаллы идеальные и кристаллы с дефектами.
		ПК(У)-6.У1	Умеет классифицировать твердые тела по разным признакам
		ПК(У)-6.В1	Владеет представлениями классификаций материалов
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)-1.31	Знает основные понятия теории сплавов, законы построения кривых охлаждения.
		ДПК (У)-1.32	Знает теорию маркировок сталей, обозначения легирующих элементов в марках
		ДПК (У)-1.У1	Умеет анализировать диаграммы состояния двухкомпонентных систем
		ДПК (У)-1.У2	Умеет читать марки сталей, чугунов, цветных металлов.
		ДПК (У)-1.В1	Владеет опытом применения методов теоретического описания диаграмм состояний сплавов и построения кривых охлаждения.

## 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:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
	Наименование		
РД-1	Использовать на практике современные представления наук о материалах, взаимодействии материалов с окружающей средой.		ПК(У)-6
РД-2	Применять методы анализа кристаллических решёток, методы теоретического построения и анализа диаграмм состояний сплавов.		ПК(У)-6, ДПК(У)-1
РД-3	Применять методы анализа связи свойств материала с его составом и структурой.		ПК(У)-6, ДПК(У)-1
РД-4	Применять навыки в организации и проведении поиска информации о материалах с заданными свойствами с использованием ресурсов НТБ и Интернет-ресурсов.		ПК(У)-6 ДПК(У)-1

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.
<b>Раздел 1. Цели и задачи курса. Агрегатное состояние вещества</b>	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел 2. Классификация материалов</b>	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	13
<b>Раздел 3. Кристаллическое строение материала. Реальное строение металлов. Дефекты</b>	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	13
<b>Раздел 4. Основы теории сплавов</b>	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	18
<b>Раздел 5. Свойства металлов и сплавов. Методы исследования.</b>	РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	12
<b>Раздел 6. Диаграмма состояния железо-углерод. Металлические материалы. Чугуны. Маркировка сталей и чугунов.</b>	РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	33
<b>Семинары</b>	РД-4	Практические занятия	16
		Самостоятельная работа	25

Содержание разделов дисциплины:

#### **Раздел 1. Цели и задачи курса. Агрегатное состояние вещества**

*История материалов. Основные понятия: материаловедение, материалы. Общие сведения о металлах и сплавах: определение, отличительные признаки.*

*Агрегатное состояние вещества (лат. Aggrego - присоединяю) - состояние одного и того же вещества в определённом интервале температур и давлений, характеризующееся определёнными, неизменными в пределах указанных интервалов, качественными свойствами: способностью (твёрдое тело) или неспособностью (жидкость, газ, плазма) сохранять объём и форму, наличием или отсутствием дальнего (твёрдое тело) порядка.*

#### **Темы лекций:**

1. Введение в дисциплину. Входной контроль. Предмет материаловедения (история). Тенденции и перспективы развития материаловедения.
2. Металлы. Строение внешних электронных оболочек атомов.

#### **Темы практических занятий:**

1. Строение внешних электронных оболочек атомов.
2. Агрегатное состояние и атомно-кристаллическая структура металлов и сплавов

## Раздел 2. Классификация материалов

Во многих случаях задача инженера состоит в том, чтобы выбрать подходящий материал из многих. Существует несколько критериев, на основании которых следует сделать окончательный выбор. Прежде всего, необходимо четко охарактеризовать условия применения изделия, поскольку именно они определяют необходимые свойства материала. Часто приходится пренебрегать одними характеристиками материала по сравнению с другими более важными. Во всех таких случаях необходимо приходиться к разумному компромиссу между двумя или большим количеством необходимых свойств.

### Темы лекций:

1. Классификация твёрдых тел
2. Классификация металлов

### Темы практических занятий:

1. Классификация материалов
2. Классификация металлов
3. Опрос по 1-2 разделу

### Названия лабораторных работ:

1. Макроскопический метод исследования металлов и сплавов.

## Раздел 3. Кристаллическое строение материала. Реальное строение металлов.

### Дефекты

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 кристаллического строения, дефекты кристаллической решетки металлов: точечные, линейные, поверхностные, объёмные.

### Темы лекций:

1. Кристаллическое строение металлов. Полиморфизм. Реальное строение металлических кристаллов.
2. Дефекты кристаллической решетки: Точечные (нульмерные) дефекты, линейные (одномерные) дефекты. Поверхностные (двумерные) дефекты, объёмные (трехмерные) дефекты

### Темы практических занятий:

1. Кристаллические решетки Бравэ. Базис и координационное число
2. Дефекты кристаллической решетки: Точечные (нульмерные) дефекты, Линейные (одномерные) дефекты
3. Поверхностные (двумерные) дефекты, Объёмные (трехмерные) дефекты.

### Названия лабораторных работ:

1. Микроскопический метод исследования металлов и сплавов. Травление и микроанализ стали

## Раздел 4. Основы теории сплавов

Сплавом называют вещество, полученное сплавлением двух или более элементов (компонентов). Они обладают более ценными комплексами механических, физических и технологических свойств, чем чистые металлы. Металлические сплавы можно также получать методами порошковой металлургии (спеканием), диффузией, осаждением нескольких элементов на катоде при электролизе водных растворов. К основным понятиям в теории сплавов относятся система, компонент, фаза.

**Темы лекций:**

1. Основы теории сплавов. Фазовый состав сплавов

**Темы практических занятий:**

1. Фазовый состав сплавов. Сплавы. Анализ диаграмм состояния, построение кривых охлаждения.
2. Кристаллизация, дендрит, слиток
3. Опрос по 3-4 разделу

**Названия лабораторных работ:**

1. Исследование влияния конусности изложницы на образование усадочной раковины (4 часа).

**Раздел 5. Свойства металлов и сплавов. Методы исследования.**

*Чтобы правильно выбрать марку конструкционного материала, режимы обработки заготовок, квалифицированный рабочий должен знать основные свойства металлов (конструкционных материалов) и их сплавов. Все свойства конструкционных материалов подразделяются на следующие группы: физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные*

*Основными методами исследования в металловедении и материаловедении являются: излом, макроструктура, микроструктура, электронная микроскопия, рентгеновские методы исследования. Рассмотрите их особенности более подробно.*

**Темы лекций:**

1. Методы исследования в материаловедении.
2. Свойства материалов: Физические, Химические, Технологические
3. Свойства материалов: Механические. Твердость

**Темы практических занятий:**

1. Анизотропия свойств.

**Раздел 6. Металлические материалы. Диаграмма состояния железо-углерод. Чугуны. Маркировка сталей и чугунов.**

*С помощью диаграммы состояния сплавов описываются фазовые превращения, которые происходят при медленном охлаждении и успевают полностью завершиться. Диаграмма системы Fe-C занимает особое место, потому что эта система охватывает наиболее важные и широко применяемые во всех областях техники сплавы – сталь и чугун. С помощью диаграммы кроме равновесных фазовых состояний компонентов определяются такие важные данные, как необходимые температуры нагрева для проведения различных технологических обработок, связанных с фазовыми превращениями в сплавах.*

**Темы лекций:**

1. Классификация сталей
2. Основы термической обработки и химико-термической обработки металлов

**Темы практических занятий:**

1. Диаграмма железо-углерод
2. Маркировка сталей, чугунов. Ч 1
3. Маркировка сталей, чугунов, цветных металлов. Ч 2
4. Опрос по 5-6 разделу

**Названия лабораторных работ:**

1. Определение степени дисперсности пластинчатого перлита (2 часа)
2. Определение критических точек в стали методом пробных закалок (4 часа)
- 3.

## Семинары

Семинары проводятся после каждого раздела по различным темам на практических занятиях.

### Темы семинаров:

1. Конструкционные материалы. Инструментальные материалы. Строительные материалы.
2. Цветные металлы.
3. Керамические материалы. Композиционные материалы. Полимерные материалы.
4. Биоматериалы. Умные материалы. Наноматериалы
5. Сверхтвердые материалы. Материалы с особыми электрическими свойствами
6. Декоративные материалы. Вспомогательные материалы: лаки, гели, герметики, краски. Материалы на основе дерева
7. Порошковые материалы. Сыпучие материалы. Пленки, покрытия.
8. Жидкие материалы. Топливо. Газы.
9. Материалы с особыми тепловыми свойствами. Материалы с особыми электрофизическими свойствами. Электротехнические материалы
10. Тканевые материалы в машиностроении.

## 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;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

1. Новиков И. И. Металловедение / Новиков И. И., Золоторевский В. С., Портной В. К., Белов Н. А. Т. 1,2: Металловедение: В 2 т-х. Т. 1. Основы металловедения; Т. 2. Термическая обработка. Сплавы. Т. 1,2 / Новиков И. И., Золоторевский В. С., Портной В. К., Белов Н. А.; Авторы: Ливанов Д.В., Медведева С.В., Аксёнов А.А., Евсеев Ю.В. Под общ. ред. проф. Золоторевского В.С. - 2-е изд. - Москва: МИСИС, 2014. - 1020 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: [https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=69779](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69779) - Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Земсков Ю. П. Материаловедение: учебное пособие / Ю. П. Земсков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 188 с. - ISBN 978-5-8114-3392-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113910> - Режим доступа: для авториз. пользователей
3. Галимов Э. Р. Современные конструкционные материалы для машиностроения: учебное пособие / Э. Р. Галимов, А. Л. Абдуллин. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 268 с. - ISBN 978-5-8114-4864-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная

система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/126707> - Режим доступа: для авториз. пользователей

### Дополнительная литература

1. Бондаренко Г.Г. Основы материаловедения: учебник / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 760 с.: ил. - Учебник для высшей школы. - Предметный указатель: с. 748-760. - ISBN 978-5-9963-0639-8. Схема доступа: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CТПУ%5Cbook%5C278271>
2. Никулин С. А. Материаловедение и термическая обработка: учебное пособие [Электронный ресурс] / Никулин С. А., Турилина В. Ю. 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: МИСИС, 2013. - 171 с. - Книга из коллекции МИСИС - ISBN 978-5-87623-688-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117179> - Режим доступа: для авториз. пользователей

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс - <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1497>

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; ownCloud Desktop Client; dobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Ansys 2020; Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD; Cisco Webex Meetings; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Oracle VirtualBox; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom.

### 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 (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7,108	Комплект учебной мебели на 11 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Проектор - 2 шт.; Компьютер - 13 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск,	Микрозондовая система для определения свойств материалов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

	Усова улица, 7, 141	
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 144	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 022	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.

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

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОМ ИШНПТ ТПУ	Ваулина О. Ю.

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