



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тамбовский государственный технический университет»

**ПРИНЯТО**

решением Ученого совета ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
15 января 2025 г. (протокол № 1)

**УТВЕРЖДЕНО**

приказом ректора ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
17 января 2025 г. № 7/1-04

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания для поступающих в 2025 году в магистратуру  
на направление подготовки

**22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**  
по программе магистратуры

**22.04.01.01 Материаловедение и технологии материалов**  
**в машиностроении и приборостроении**

**Раздел 1. Общее материаловедение и технологии материалов**

1. Кристаллическое строение твердых тел. Дефекты кристаллического строения.
2. Строение сплавов.
3. Правило фаз Гиббса.
4. Правило отрезков.
5. Двойные диаграммы, 4 типа диаграмм.
6. Закономерности Курнакова.
7. Полиморфизм железа.
8. Диаграмма железо-цементит.
9. Классификация и маркировка углеродистых и легированных конструкционных сталей.
10. Классификация видов термообработки.
11. Основные превращения в сталях при термообработке.
12. Сплавы меди: бронзы, латуни.
13. Сплавы алюминия: дюралюмин, силумины.
14. Чугуны: белые, серые, ковкие, высокопрочные.
15. Производство заготовок пластическим деформированием.
16. Резание и его основные элементы.
17. Основные движения при обработке резанием.
18. Элементы режима резания (глубина резания, подача, скорость резания).
19. Геометрические параметры токарных резцов.
20. Физические основы процесса резания.
21. Металлорежущие станки и работа на них.
22. Типы токарных резцов. Работы, выполняемые на токарных станках.
23. Выбор режимов резания при точении.
24. Инструмент для обработки отверстий: сверла, зенкеры, развертки.
25. Работы, выполняемые на сверлильных станках. Выбор режимов резания при сверлении.
26. Методы фрезерования. Элементы режима резания при фрезеровании.
27. Виды фрез.
28. Работы, выполняемые на фрезерных станках.
29. Выбор режимов резания при фрезеровании.

30. Абразивный инструмент (зернистость, твердость, связки, структура). Формы шлифовального инструмента.

## **Раздел 2. Теория и технология термической и химико-термической обработки**

1. Комбинированные виды термической обработки: термомеханическая, химико-термическая и термоциклическая.
2. Гомогенизационный отжиг.
3. Механизмы уменьшения остаточных напряжений в металлах при отжиге. Режимы отжига для уменьшения остаточных напряжений.
4. Общие закономерности фазовых превращений в твердом состоянии.
5. Строение межфазных границ и их роль в развитии фазовых превращений. Гомогенное и гетерогенное зарождение фаз.
6. Отжиг сталей. Механизм и кинетика превращения феррито-цементитных смесей в аустенит.
7. Назначение диффузионного, полного, неполного, сфероидизирующего, изотермического отжигов, нормализации сталей.
8. Сущность и назначение закалки с полиморфным превращением.
9. Мартенситное превращение.
10. Причины сохранения остаточного аустенита при мартенситном превращении.
11. Бейнитное (промежуточное) превращение. Верхний и нижний бейниты, их структурные различия. Кинетика и механизм бейнитного превращения.
12. Факторы, влияющие на прокаливаемость сталей. Методы определения прокаливаемости сталей.
13. Сущность и назначение отпуска сталей.
14. Сущность и назначение старения.
15. Общие закономерности и классификация процессов диффузионного насыщения.

## **Раздел 3. Методы структурного анализа материалов**

1. Классификация методов диагностики.
2. Рентгеновские лучи и их взаимодействие с веществом.
3. Электроны, нейтроны, ионы и их взаимодействие с веществом.
4. Упругое рассеяние и дифракция.
5. Электрический транспорт: резонансное туннелирование.
6. Квантовые эффекты Холла в двумерном электронном газе.
7. Методы микроскопии. Общие вопросы визуализации.
8. Увеличение изображения и разрешающая способность.
9. Астигматизм.
10. Оптическая микроскопия.
11. Электронная микроскопия.
12. Сканирующая электронная микроскопия.
13. Сканирующая туннельная микроскопия.
14. Атомно-силовая микроскопия.
15. Рентгеновская спектроскопия.

## **Раздел 4. Оборудование термических цехов**

1. Охлаждение изделий в камерах охлаждения печей непрерывного действия. Определение производительности и рабочих размеров печи.
2. Охлаждающие среды. Классификация. Достоинства и недостатки. Область применения.
3. Водные охлаждающие среды. Достоинства и недостатки. Область применения.
4. Минеральные закалочные масла. Достоинства и недостатки. Особенности кинетики охлаждения в минеральных маслах.
5. Охлаждение в солях и соляно-щелочных ваннах.
6. Охлаждение в газовых средах. Виды газов и скорость охлаждения в них.
7. Закалка во взвешенных средах. Термокинетические свойства взвешенных сред.
8. Основы выбора охлаждающих сред.
9. Способы охлаждения ниже 0°C. Криогенное оборудование

10. Закалочные устройства. Виды. Расчет закалочных баков
11. Оборудование для обработки в расплавах солей и щелочей.
12. Дополнительное оборудование. Назначение. Основные виды.
13. Индукционные установки. Достоинства и недостатки индукционного нагрева.
14. Виды индукционных установок.
15. Эксплуатация печей, установок и агрегатов.

## **Раздел 5. Основы управления в технологии новых материалов**

1. Схема построения САУ. Основные элементы автоматики, входящие в САУ.
2. Основные виды автоматизации производства (автоматический контроль, защита, управление).
3. Понятие о типовых воздействиях (ступенчатая и импульсная функции).
4. Частотные характеристики автоматической системы.
5. Математическое описание элементов и систем автоматики в статическом и динамическом режимах.
6. Соединение звеньев (последовательное, параллельное, встречно-параллельное).
7. Механические преобразователи общепромышленного назначения.
8. Электромеханические измерительные преобразователи.
9. Устройство и принцип действия, статические характеристики термомеханических и манометрических тепловых преобразователей.
10. Устройство и принцип действия, статические характеристики термоэлектрических и терморезистивных измерительных преобразователей.
11. Измерительные преобразователи расхода жидкости и газа.
12. Логические элементы автоматики. Основные законы алгебры логики. Основные логические операции.
13. Гидравлические и пневматические усилители. Устройство и принцип действия.
14. Исполнительные механизмы и регулирующие органы САУ.
15. Понятие устойчивости линейных систем автоматического управления.

## **Рекомендуемая литература:**

### **Основная литература**

#### **Раздел 1.**

1. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.М. Жарский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 558 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48008>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С., Пирайнен В.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 504 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22545>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### **Раздел 2.**

1. Алифанов А.В. Технологии изготовления и упрочнения высоконагруженных деталей машиностроения [Электронный ресурс]/ Алифанов А.В., Милюкова А.М., Томило В.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 322 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29526>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Солнцев Ю.П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Солнцев Ю.П., Пирайнен В.Ю., Вологжанина С.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016.— 784 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49796>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### **Раздел 3.**

1. Филимонова Н.И. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Сканирующая зондовая микроскопия. Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Филимонова Н.И., Кольцов Б.Б.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский

государственный технический университет, 2013.— 134 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45104>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Анисович А.Г. Практика металлографического исследования материалов [Электронный ресурс]/ Анисович А.Г., Румянцева И.Н.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2013.— 251 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29501>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### **Раздел 4.**

1. Рахимянов Х.М. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рахимянов Х.М., Красильников Б.А., Мартынов Э.З.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 254 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47721>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### **Раздел 5.**

1. Мордасов Д.М. Оборудование и автоматизация процессов производства и обработки материалов: учебное пособие для студ. напр. 22.03.01 / Д. М. Мордасов, Д. О. Завражин. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2016. - 96 с. (55 экз.)

2. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебник/ Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 459 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37830>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Автоматизация и управление в технологических комплексах [Электронный ресурс]/ А.М. Русецкий [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 376 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29574>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

### **Дополнительная литература**

#### **Раздел 1.**

1. Музылева И.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Диэлектрические материалы и их применение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Музылева И.В., Синюкова Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55670>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Орлов А.С. Конструкционные металлы и сплавы. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Орлов А.С., Рубцова Е.Г., Зиброва И.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 87 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30839>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Материаловедение. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014.— 71 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49711>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### **Раздел 2.**

1. Технология машиностроения. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Жолобов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48020>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### **Раздел 3.**

1. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и нанoeлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Величко А.А., Филимонова Н.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 227 с.— Режим доступа:

#### **Раздел 4.**

1. Люкшин Б.А. Композитные материалы [Электронный ресурс]/ Люкшин Б.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и

радиоэлектроники, 2012.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14014>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Некрасов Г.Б. Основы технологии литейного производства. Ручное и машинное изготовление форм и стержней [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Некрасов Г.Б., Одарченко И.Б.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48013>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Некрасов Г.Б. Основы технологии литейного производства. Плавка, заливка металла, кокильное литье [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Некрасов Г.Б., Одарченко И.Б.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35521>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

## **Раздел 5.**

1. Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации: учебник для вузов / Б.В. Шандров, А.Д. Чудаков. - М.: Академия, 2007. - 368 с.

2. Гордеев, А.С. Основы автоматики: учебное пособие для вузов/ А.С. Гордеев. - Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2006. - 220 с. Загл. с экрана. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/503/64503/files/0284.pdf>.