

МИНОБРНАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины, части формируемой участниками образовательных отношений  
Блока 1 «Дисциплины (модули)».

**«Материаловедение»**

Направление подготовки бакалавров 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность (профиль) программы – Автономные энергетические системы  
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский

Форма обучения – очная, заочная.

Машиностроительный факультет  
Кафедра Технологии металлов и материаловедения

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:  
к.физ.-мат.наук, доцент

Л.Е. Афанасьева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМ и М  
«21» октября 2021 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой ТМ и М,  
к.т.н.

Д.А. Барчуков

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Материаловедение» является получение знаний о наиболее важных физических и химических превращениях в металлах и сплавах, их строении, и свойствах, основных конструкционных материалов, а также об основных технологических процессах, используемых при изготовлении машин и аппаратов.

**Задачами** дисциплины являются: обоснованный выбор студентом конструкционного материала для производства конкретного изделия с оптимальным уровнем эксплуатационных и технологических свойств, методов его упрочнения (разупрочнения) с учетом технологических свойств и экономической целесообразности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к дисциплинам, части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Физика», «Химия» в средней общеобразовательной школе, учреждениях начального профессионального образования или среднего специального образования.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения являются основой для изучения курса «Технология конструкционных материалов», а также необходимы при изучении дисциплин, ориентированных на проектировочные, конструкторские и технологические виды заданий, связанных с технологическими процессами машиностроительных производств, и при выполнении технологической части выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1 Перечень компетенций, закрепленных за дисциплиной в ОХОП

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

ПК-7. Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок.

#### **Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-7.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.

ИПК-7.2. Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в котельных, центральных тепловых пунктах и малых теплоэлектроцентралях.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31.1. Номенклатуру технических материалов в машиностроении, их структуру и основные свойства; атомно-кристаллическое строение металлов; фазово-структурный состав сплавов; типовые диаграммы состояния; свойства железа и сплавов на его основе.

31.2. Методы обработки металлов (деформация, резание, термическая обработка металлических материалов).

31.3. Новые металлические материалы; неметаллические материалы; композиционные и керамические материалы.

**Уметь:**

У1.1. Использовать оборудование лаборатории кафедры для качественного (по микроструктуре) и количественного определения их свойств (твердость и др.).

У1.2. Пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Владеть методиками лабораторного определения свойств материалов.

**Технологии формирования:** проведение лекционных занятий, лабораторных занятий; выполнение курсовой работы.

**4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы****ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	5	180
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		84+36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		30
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к лабораторным работам		24
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		30+36 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		60
<b>В том числе:</b>		
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30
Курсовая работа		30

Курсовой проект		не предусмотрен
-----------------	--	-----------------

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	5	180
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		6
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		2
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		165
В том числе:		
Курсовая работа		45
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины;		100
- подготовка к защите лабораторных работ		20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		9 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		47
<b>В том числе:</b>		
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		2
Курсовая работа		45
Курсовой проект		не предусмотрен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1 Структура дисциплины

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№ пп	Наименование модуля	Трудоёмкость, час	Лекции	Лаб. раб.	Самостоят. работа
1	Теоретические основы материаловедения	43	6	8	20+9(экз.)
2	Железо и сплавы на его основе	43	6	8	20+9(экз.)
3	Термическая обработка сплавов Классификация сталей	47	10	8	20+9(экз.)
4	Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы	47	8	6	24+9(экз.)
	<b>Всего на дисциплину</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>84+36(экз.)</b>

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№ пп	Наименование модуля	Трудоём- кость, час	Лекции	Лаб. раб.	Практ. раб.	Самостоят. работа
1	Теоретические основы материаловедения	43	1	-	-	40+2(экз.)
2	Железо и сплавы на его основе	45	1	2	-	40+2(экз.)
3	Термическая обработка сплавов Классификация сталей	50	2	-	-	45+3(экз.)
4	Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы	42	-	-	-	40+2(экз.)
	<b>Всего на дисциплину</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>165+9(экз.)</b>

### 5.2 Содержание дисциплины

#### **МОДУЛЬ 1 «Теоретические основы материаловедения»**

Кристаллическое и аморфное строение твердых тел. Типы кристаллических решеток. Полиморфизм. Дефекты кристаллического строения. Напряжения и деформации. Теоретическая и реальная прочность металлов и сплавов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Основные механические свойства металлов и сплавов, определяемые при статических, динамических и циклических нагрузках.

Закономерности формирования структуры металла при кристаллизации. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация. Строение металлического слитка. Основы теории сплавов. Определение терминов: сплав, компонент, фаза. Твердые растворы. Химические соединения. Механические смеси.

#### **МОДУЛЬ 2 «Железо и сплавы на его основе»**

Железо и его свойства. Полиморфизм железа. Углерод и его свойства. Компоненты и фазы в системе железо-углерод. Диаграмма состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C. Стали и чугуны. Маркировка углеродистых сталей. Влияние углерода и постоянных технологических примесей на свойства сталей. Маркировка углеродистых сталей. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей. Маркировка легированных сталей. Чугуны. Влияние формы графита и типа металлической основы на свойства чугунов.

#### **МОДУЛЬ 3 «Термическая обработка сплавов. Классификация сталей»**

Виды термической обработки (ТО). Фазовые превращения в сплавах железа (теория ТО стали). Диаграмма изотермического превращения переохлажденного аустенита. Технология ТО стали. Виды и назначение ТО. Поверхностная закалка. Химико-термическая обработка. Классификация сталей. Конструкционные стали: цементуемые, улучшаемые, рессорно-пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие. Инструментальные стали: для режущего инструмента, для измерительного инструмента, штамповые стали. Стали с особыми свойствами: коррозионностойкие, жаропрочные, жаростойкие.

## МОДУЛЬ 4 «Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы.

Сплавы на основе алюминия. Сплавы на основе меди. Латуни, бронзы. Структура, маркировка, область применения. Сплавы на основе никеля. Сплавы на основе титана. Сплавы с эффектом памяти формы. Сплавы с особыми магнитными свойствами. Основные сведения о составе, строении и свойствах полимеров. Термопластичные и термореактивные полимеры. Стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее состояние полимеров. Керамика. Получение и состав керамических материалов. Композиционные материалы. Принципы создания композиционных материалов. Классификация композитов.

### 5.3. Лабораторные работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

п/п.	Учебно - образовательный модуль. Цели лабораторного практикума	Наименование лабораторного практикума	Трудоемкость в часах
1.	<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> ознакомиться с основными методами измерения твердости и макроструктурой металлов. Приобрести навыки измерения твердости, определения способа получения детали по макроструктуре, определения видов изломов.	Методы измерения твердости	4
		Макроструктурный метод исследования металлов (Макроанализ)	4
2.	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> изучить микроструктуры железо - углеродистых сплавов по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C. Приобрести навыки металлографического анализа сплавов с помощью оптического микроскопа.	Микроанализ железоуглеродистых сплавов	4
		Микроанализ серых, ковких, высокопрочных чугунов	4
3.	<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> изучить превращения в стали при непрерывном охлаждении аустенита с различными скоростями. Установить структуру и свойства стали после различных скоростей охлаждения аустенита и виды термической обработки в зависимости от температуры нагрева и охлаждающей среды.	Термическая обработка сталей	4
		Микроанализ термически обработанных сталей	4
4.	<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Изучить микроструктуру сплавов цветных металлов. Изучить особенности доменной структуры материалов с особыми магнитными свойствами.	Микроанализ сплавов цветных металлов	4
		Микроанализ сплавов с особыми магнитными свойствами	2

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

№ п/п.	Учебно - образовательный модуль. Цели лабораторного практикума	Наименование лабораторного практикума	Трудоемкость в часах
2.	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> изучить микроструктуры железо - углеродистых сплавов по диаграмме Fe-Fe <sub>3</sub> C. Приобрести навыки металлографического анализа сплавов с помощью оптического микроскопа.	Микроанализ железоуглеродистых сплавов	2

### 5.4. Практические занятия

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости**

### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

#### **Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости, подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на лабораторные работы. Лабораторные работы охватывают модули 1-4.

В рамках дисциплины выполняется 4 лабораторные работы, которые защищаются устным опросом. Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла. Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1.Материаловедение : учебник для вузов по напр. подготовки и спец. в области техники и технологии : в составе учебно-методического комплекса / Б.Н. Арзамасов [и др.]; под общ. ред.: Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. - 7-е изд. ; стер. - Москва : Московский гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана, 2005. - 646 с. : ил. - (Учебник для технических вузов). - Библиогр. : с. 630 - 631. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7038-1860-5 : 247 р. - (ID=58807-14)

2.Материаловедение : учебник для вузов по напр. подготовки и спец. в области техники и технологии / Б.Н. Арзамасов [и др.]; под ред. Б.Н. Арзамасова. - 4-е изд. ; стер. - Москва : Московский гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана, 2002. - 646 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7038-1860-5 : 171 р. - (ID=11029-217)

3.Материаловедение и технология материалов : учебник для вузов : в 2 ч. Ч. 1 / Г.П. Фетисов [и др.]. - 8-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Бакалавр. Академический курс). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-14075-0. - URL: <https://urait.ru/bcode/490780> . - (ID=136091-0)

4. Материаловедение и технология материалов : учебник для вузов : в 2 ч. Ч. 2 / Г.П. Фетисов [и др.]; под редакцией Г.П. Фетисова. - 8-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Бакалавр. Академический курс). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-12890-1. - URL: <https://urait.ru/bcode/490781> . - (ID=136092-0)

5. Егоров, Ю.П. Материаловедение : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / Ю.П. Егоров, И.А. Хворова; Томский политехнический институт ; Ин-т дистанционного образования. - Томск : [Томский политехн. ун-т], [2004]. - 5 электрон. опт. диска (CD-ROM). - (УМК-У). - CD. - Текст : электронный. - 2360 р. - (ID=23135-5)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов : в составе учебно-методического комплекса / В.Б. Арзамасов [и др.]; под ред.: В.Б. Арзамасова, А.А. Черепяхина. - М. : Академия, 2007. - 447 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 442 - 443. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-4186-5 : 404 р. 80 к. - (ID=71780-46)

2. Земсков, Ю.П. Материаловедение : учебное пособие / Ю.П. Земсков. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 26.08.2022. - ISBN 978-5-8114-3392-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206225> . - (ID=136476-0)

3. Плошкин, В.В. Материаловедение : учебник для вузов / В.В. Плошкин. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-12089-9. - URL: <https://urait.ru/book/materialovedenie-488788> . - (ID=135990-0)

4. Бондаренко, Г.Г. Материаловедение : учебник для вузов; учебник для вузов по инженерно-техническим направлениям / Г.Г. Бондаренко, Т.А. Кабанова, В.В. Рыбалко; под редакцией Г.Г. Бондаренко. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-07090-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/488861> . - (ID=135989-0)

5. Металловедение и термическая обработка металлов : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 1711-37. - URL: <http://mitom.folium.ru/contents.htm>. - URL: [https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7888](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7888) . - (ID=77681-92)

### **7.3. Методические материалы**

#### **Методические указания к лабораторным работам:**

1. Материаловедение : метод. указ. к выполнению лаб. работы "Микроанализ железоуглеродистых сплавов" для техн. спец. : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ ; сост.: Л.Е. Афанасьева, И.А. Барабонова, С.Е. Ильяшенко. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/109989> . - (ID=109989-1)

2.Материаловедение : метод. указ. к выполнению лаб. работы "Микроанализ железоуглеродистых сплавов" для техн. спец. : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ ; сост.: Л.Е. Афанасьева, И.А. Барабонова, С.Е. Ильяшенко. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - 12 с. : ил. - (УМК-ЛР). - Текст : непосредственный. - 16 р. 50 к. - (ID=110046-45)

3. Атлас равновесных микроструктур углеродистых сталей и чугунов : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ ; сост.: Л.Е. Афанасьева, Л.В. Давыденко. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - (УМК-У). - Сервер. - CD. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/62450> . - (ID=62450-1)

4.Материаловедение. Микроанализ сплавов цветных металлов : метод. указ. к выполнению лаб. работы для всех спец. / сост.: Л.Е. Афанасьева, Н.С. Зубков ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - 12 с. - Библиогр. : с. 12. - Текст : непосредственный. - 6 р. 40 к. - (ID=60527-5)

5.Материаловедение. Микроанализ сплавов цветных металлов : метод. указания к выполнению лаб. работы для всех специальностей : в составе учебно-методического комплекса / сост.: Л.Е. Афанасьева, Н.С. Зубков, И.А. Барабонова ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/115009> . - (ID=115009-1)

6.Материаловедение. Термическая обработка углеродистой стали : метод. указ. к выполнению лаб. работы для студентов всех спец. : в составе учебно-методического комплекса / сост. Л.Е. Афанасьева ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/115007> . - (ID=115007-1)

7.Материаловедение. Термическая обработка углеродистой стали : метод. указ. к выполнению лаб. работы для студентов всех спец. / сост. Л.Е. Афанасьева ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - 12 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 6 р. 40 к. - (ID=59972-5)

8.Материаловедение. Методы измерения твердости металлов : метод. указания к выполнению лаб. работы для студентов техн. специальностей / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ ; сост.: Л.Е. Афанасьева, Л.В. Давыденко. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104193> . - (ID=104193-1)

9.Материаловедение. Методы измерения твердости металлов : метод. указ. к выполнению лаб. работы для студентов техн. спец. / сост.: Л.Е. Афанасьева, Л.В. Давыденко ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ. - Тверь : ТвГТУ, 2003. - 16 с. - Библиогр. : с. 14. - Текст : непосредственный. - 7 р. 15 к. - (ID=15126-6)

10.Материаловедение : метод. указ. к выполнению лаб. работы "Микроанализ серых, высокопрочных и ковких чугунов" для техн. спец. : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ ; сост.: Л.Е. Афанасьева, И.А. Барабонова, С.Е. Ильяшенко. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/109994> . - (ID=109994-1)

11. Материаловедение : метод. указ. к выполнению лаб. работы "Микроанализ серых, высокопрочных и ковких чугунов" для техн. спец. : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ ; сост.: Л.Е. Афанасьева, И.А. Барабонова, С.Е. Ильяшенко. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - 11 с. : ил. - (УМК-ЛР). - Текст : непосредственный. - 16 р. 50 к. - (ID=110051-45)

12. Материаловедение : метод. указ. к выполнению лаб. работы "Микроанализ сплавов с особыми магнитными свойствами" для техн. спец. : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ ; сост.: Л.Е. Афанасьева, И.А. Барабонова, С.Е. Ильяшенко. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - 12 с. : ил. - (УМК-ЛР). - Текст : непосредственный. - 16 р. 50 к. - (ID=110049-45)

13. Материаловедение : метод. указ. к выполнению лаб. работы "Микроанализ сплавов с особыми магнитными свойствами" для техн. спец. : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ ; сост.: Л.Е. Афанасьева, И.А. Барабонова, С.Е. Ильяшенко. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/109991> . - (ID=109991-1)

#### **Методические указания к курсовой работе:**

1. Выбор и обоснование способа термической обработки детали (инструмента): метод. указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Материаловедение" / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ ; сост. Л.Е. Афанасьева. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - 15 с.: ил. - Текст : непосредственный. - 22 р. - (ID=114504-195)

2. Выбор и обоснование способа термической обработки детали (инструмента) : метод. указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Материаловедение" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМиМ ; сост. Л.Е. Афанасьева. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - (УМК-КП). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/113773> . - (ID=113773-1)

3. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме вопросов к лабораторным работам без дополнительного итогового контрольного испытания дисциплины базовой части Блока 1 "Материаловедение". Направление подготовки бакалавров 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль - Автономные энергетические системы : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Технология металлов и материаловедение ; сост. Л.Е. Афанасьева. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ДМ). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/115152> . - (ID=115152-1)

4. Учебно-методический комплекс дисциплины базовой части Блока 1 "Материаловедение". Направление подготовки бакалавров 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль - Автономные энергетические системы : ФГОС 3++ / Каф. Технология металлов и материаловедение ; сост. Л.Е. Афанасьева. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/115145> . - (ID=115145-1)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

## **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1,2,3,4. - М. : Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/115145>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Материаловедение» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы, образцы для изучения механических свойств материалов, макрошлифы для изучения макроструктуры материалов. Комплекты микрошлифов для исследования структуры изучаемых материалов с помощью оптической микроскопии. Лабораторные практикумы проводятся в лабораториях кафедры ТМ и М:

- лаборатория термической обработки;
- лаборатория оптической микроскопии;

Перечень основного оборудования:

1. Оптический микроскоп МИМ-8 с цифровой камерой;
2. Печи для термической обработки;
3. Приборы для измерения твердости и микротвердости материалов.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

## 9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием ЭВМ.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене

1. Кристаллическое строение сплавов. Типы кристаллических решеток. Полиморфизм.
2. Механические свойства: твердость, прочность, пластичность, вязкость, выносливость.
3. Сплавы на основе железа. Диаграмма состояния железо-цементит.
4. Виды термической обработки стали.
5. Перлитное превращение. Отжиг стали.
6. Мартенситное превращение. Закалка стали.
7. Превращения при отпуске стали.
8. Диаграмма изотермического распада аустенита.
9. Химико-термическая обработка. Цементация.
10. Углеродистые стали. Классификация, маркировка.
11. Легированные конструкционные стали.

12. Легированные инструментальные стали.
13. Стали с особыми свойствами.
14. Чугуны.
15. Сплавы на основе меди.
16. Сплавы на основе алюминия.
17. Антифрикционные сплавы.
18. Полимеры.
19. Техническая керамика.
20. Композиционные материалы.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

## **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы**

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсовой работы: Выбор и обоснование способа термической обработки детали (инструмента).

Задания курсовой работы:

В соответствии с вариантом (табл.5) расшифровать марку стали, указать температуру критических точек, химический состав, механические свойства и назначение стали. Дать эскиз детали или инструмента, изготавливаемого из данной марки стали. Описать условия эксплуатации и требуемые свойства. Выбрать способ термической обработки стали для получения требуемых свойств. Вычертить участок диаграммы состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C и указать температуры нагрева стали при выполнении термической обработки. Описать структурные превращения при нагреве и охлаждении стали. Вычертить график термической обработки с указанием температур нагрева, времени выдержки и скорости охлаждения стальной детали или

инструмента. Описать структуру и свойства стали после назначенного режима термической обработки. Сделать выводы по работе.

Таблица 5. Варианты задания на курсовую работу.

Номер варианта	Марка стали	Наименование детали или инструмента
1	Ст1	болт, шпилька
2	Ст2	болт, гайка
3	Ст3	рычаг, ось
4	Ст4	ось, кронштейн
5	Ст5	ось, вал
6	Ст6	палец, поршень
7	10	ушко, втулка
8	15	болт, вилка
9	20	змеевик, труба перегревателей
10	25	шпиндель, звездочка
11	30	тяга, коленчатый вал
12	35	болт, гайка
13	40	коленчатый вал, зубчатое колесо
14	45	палец, шпиндель
15	50	зубчатое колесо, прокатный валик
16	60	пружина, рессора
17	У7	зубило, пуансон
18	У8	кern, кузнечный штамп
19	У9	рубаночная железка, сверло
20	У10	плашка, фреза
21	У11	развертка, фреза
22	У12	сверло, метчик
23	У13	напильник, граверный инструмент
24	У12А	развертка, шабер

### 3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу.

Таблица 6. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Термины и определения	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
3	Общая часть (обзор литературы по выбранной теме курсовой работы)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
4	Специальная часть	Выше базового – 10 Базовый – 6

		Ниже базового – 0
5	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
6	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу (проект):

«отлично» – при сумме баллов от 22 до 24;

«хорошо» – при сумме баллов от 17 до 21;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 12 до 16;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 11, а также при любой другой сумме, если по разделу «Специальная часть», работа имеет 0 баллов.

4. В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

- студенты выбирают тему для курсовой работы самостоятельно из предложенного списка и согласовывают свой выбор с преподавателем в течение двух первых недель обучения;

- проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающего достоинства и недостатки курсовой работы и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

- защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада и презентации на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

- работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;

- курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

## 10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, курсовой работы, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

## 11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Протоколами заседаний кафедры ежегодно обновляется содержание рабочих программ дисциплин, по утвержденной «Положением о рабочих программах дисциплин» форме.

Направление подготовки бакалавров 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность (профиль) программы – Автономные энергетические системы  
Кафедра «Технология металлов и материаловедение»  
Дисциплина «Материаловедение»  
Семестр 1

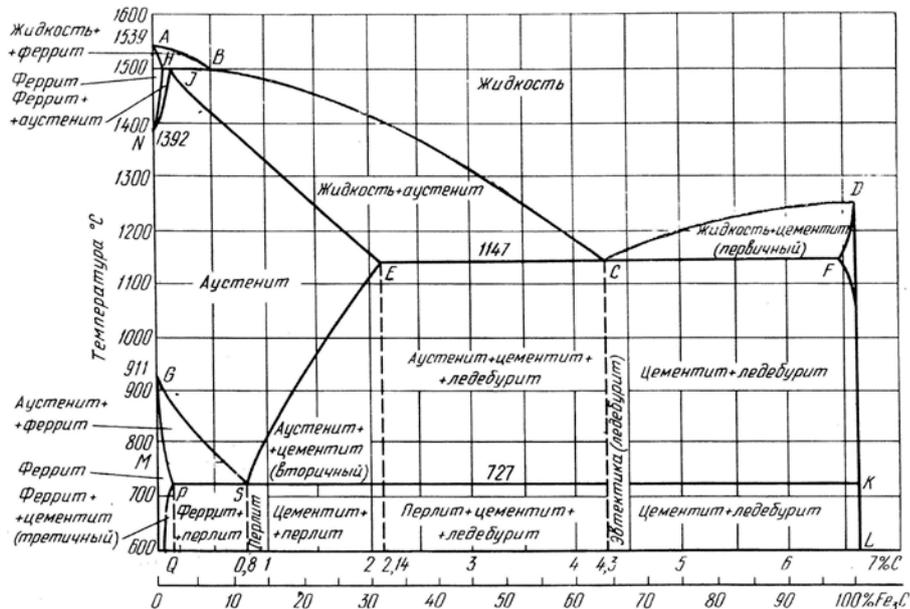
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0, или 1, или 2 балла:

**Кристаллическое строение сплавов. Типы кристаллических решеток. Полиморфизм.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

**С помощью диаграммы состояния системы железо – цементит описать структурные превращения при нагреве и охлаждении сплава, содержащего 0,3% углерода. Как такой сплав называется и какова его структура при комнатной температуре?**



3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

**Назначьте режим термической обработки для детали из стали 45 для получения твердости 30 HRC.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

- «отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» - при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры ТМиМ, к.ф.-м.н. \_\_\_\_\_ Л.Е. Афанасьева

Заведующий кафедрой ТМиМ, к.т.н. \_\_\_\_\_ Д.А. Барчуков